

Bustechniek voor meer efficiency

Vakblad voor de technische professional

JAARGANG 3-3

3

93



Virtuele aarde zonder nadelen

Eén algemene afstandsbediening

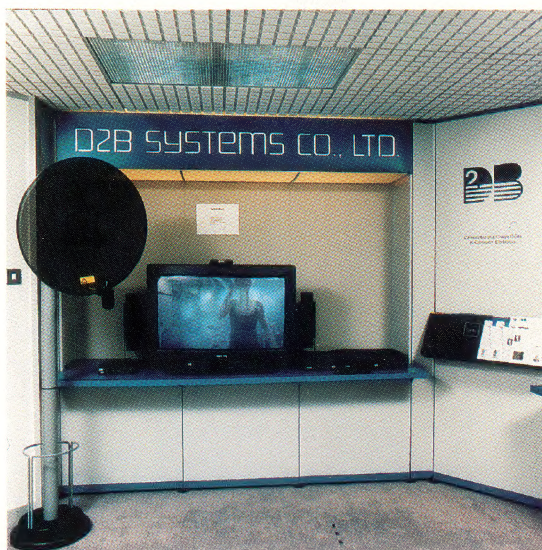
Bij de voorplaat: Steeds meer elektronische apparatuur krijgt de beschikking over ingebouwde intelligentie gebaseerd op een of ander 'operating system'. Vaak blijken die besturingssystemen zeer grote overeenkomsten te vertonen, zoals bijvoorbeeld het geval is in een drukknoptelefoon en een tv-toestel. Om redundantie op dit gebied, en daarmee tevens het volume zoveel mogelijk terug te dringen - de huidige printkaarten zitten toch al tot aan de nok toe vol met componenten - heeft men de I²C-bus ontworpen.
(Foto: SynOptics Communications)

Inhoud

D2B besturingsbus voor audio/video-produkten

14

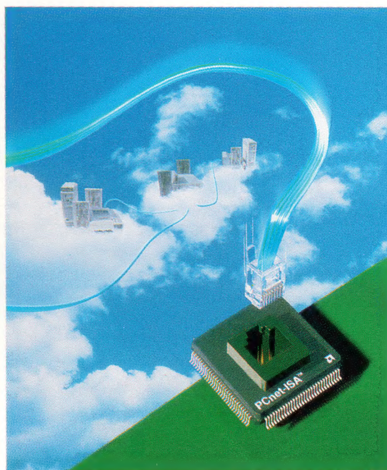
Een belangrijke ontwikkeling op het gebied van bedienen van audio/video-produkten is het tot stand komen van de besturingsbus D2B. Audio/video-produkten kunnen, gebruikmakend van de internationale D2B standaard, digitaal gegevens uitwisselen en besturingsopdrachten geven. Dit maakt het mogelijk de bediening van een up-to-date audio/video-systeem sterk te vereenvoudigen.



Frame Relay zorgt voor efficiëntere datacommunicatie

20

Gedistribueerde computeromgevingen en het toenemend gebruik van grafische hulpmiddelen stellen hoge eisen aan de transportsnelheid en de flexibiliteit van datacommunicatienetwerken. Het nieuwe datacommunicatieprotocol "Frame Relay" speelt hierop in. Dit protocol anticipeert op de sterk verbeterde transmissiekwaliteit door de digitalisering van de netwerken.





De kwestie RISC versus CISC: dood en begraven

33

De verschillen in prijs en prestaties die er vroeger voor zorgden dat chipfabrikanten, systeemproducenten en gebruikers elkaar in de haren vlogen vanwege de twee acroniemen RISC en CISC, bestaan nauwelijks meer. Tegelijkertijd groeit de kloof tussen wie als leverancier wel kan slagen en wie niet. Het gaat er nu om wie in staat is de computergebruiker maximale voordelen te bieden.

I²C-bus maakt 'intelligente' elektronica efficiënter

28

In de praktijk blijken veel verschillende apparaten bijna hetzelfde besturingssysteem te gebruiken. De digitale besturing van een druktoets telefoon komt bijvoorbeeld nagenoeg overeen met die van een televisietoestel. Om van die overeenkomsten een zo nuttig mogelijk gebruik te maken, heeft Philips de I²C-bus (Inter-IC-bus) ontwikkeld.

Virtuele aarde zonder nadelen

43

In veel elektronische systemen is slechts één voedingsspanning aanwezig: in digitale omgevingen bijvoorbeeld +5 volt en in auto's +12 volt, terwijl een negatieve voeding ontbreekt. Zolang het om het verwerken van digitale signalen gaat zal dit geen problemen opleveren. Bij wisselspanningen stuit men echter op het feit dat operationele versterkers met een enkele voeding geen bipolaire signalen kunnen verwerken. Er kunnen immers geen signalen negatiever dan aarde worden opgewekt. Een praktische oplossing!



Summaries

Towards one common remote control 14

J. Hoekstra, Technisch Manager, D2B Systems Co., Ltd., U.K.

The development of the control bus D2B is a major step towards user-friendly control of audio/video equipment. Using the international D2B standard these products can interchange digital information and control messages. As a result, individual boxes are functionally integrated into one up-to-date AV-system with highly simplified control.

Frame Relay for faster and more efficient data communications 20

Kasja Lundfall; Ericsson Business Communications, Stockholm, Sweden

Today, workstations and personal computers have become everyday tools. This fact has radically changed the conditions for data communication networking. Communication patterns are no longer a matter of exchanging transactions of the question/answer type, but of transferring large volumes of data in the form of2 "bursts". At the same time technological improvements in the transport networks have improved the data transmission quality, resulting in a reduced need for error-correcting functions in the protocols. Instead efforts focus on the need for higher transmission speeds. Efficient handling of the new situation requires new protocols like Frame Relay and new communication systems.

More efficiency on PCB thanks to I²C-bus 28

Jenne Zondervan, Editor Electronics, D/A-Technologie

Many different kinds of electronic devices do happen to use a similar kind of operating system, like for instance the pushbutton telephone and a tv-set. In order to be able to cleverly make use of these similarities Philips designed the I²C-bus.

RISC versus CISC: a pointless discussion 33

The differences in price and power between RISC and CISC that once caused manufacturers and users constantly to be at loggerheads, have finally been settled. However, the gap between who as a vendor is successful and who isn't still widens. Now it all depends on who will be able to offer a maximum of advantages.

Digitale/Analoge Technologie is een uitgave van

VNU BUSINESS PUBLICATIONS AMSTERDAM

Adres
Rijnsburgstraat 11
1059 AT AMSTERDAM
Postbus 90162
1006 BD AMSTERDAM
telefoon: 020-510 29 22
telefax: 020-617 41 21
Uitgeefdirecteur
drs. Rein Goedkoop
Uitgever
mr. Barent Momma
Hoofdredacteur
Ruud Plaizier
telefoon: 020-510 24 15
Eindredacteur
ing. Martin van Leeuwen
telefoon: 020-510 24 43
Redactiecommissie
ing. J.A.C.M. Dieben (voorzitter; NIRIA)
ir. F.J.M. Heitkamp (KIvI)
ir. A.C. Monsfort (KIvI)
ing. W. van der Poel (NIRIA)
Vakredactie
ir. P.J.L. McGee (automatisering)
prof.ir. G. Honderd (regeltechniek)
ing. W.A.M. Snijders (telecommunicatie)
W. Tebra (meettechniek)
ing. J. Zondervan (elektronica, materialen)
Bureauredactie
Evert Vermeer
Redactiesecretariaat
telefoon: 020-510 24 38
Vormgeving en produktie
Mark Wouterse
Advertentie-exploitatie
Kim Geven
telefoon: 020-510 24 56
Corine Vijn
telefoon: 020-510 25 49
Advertentie-order
Erna Oonk
telefoon: 020-510 25 11
Marketing
Rob Versluis
telefoon: 020-510 22 13
Marien van de Meer
telefoon: 020-510 25 32
Abonnementen
Leden van KIvI en NIRIA dienen zich te wenden tot het onderstaande secretariaat van hun vereniging
Niet-leden f 142,50 (11 nummers)
Studenten f 70,- (11 nummers)
Proefabonnement f 30,- (3 nummers)
Buitenland f 192,50 per jaar
Luchtpost op aanvraag
Aanmelden bij: VNU Business Publications
Afdeling Lezersservice
Antwoordnummer 46027
1060 VB AMSTERDAM
telefoon: 020-510 28 78
Vragen over abonnementen niet-leden: afdeling abonnementen, telefoon: 020-510 28 79



Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs KIvI is de vereniging van TU-ingenieurs in Nederland
Secretariaat: Prinsessegracht 23
Postbus 30424
2500 GK DEN HAAG
telefoon: 070-391 99 00



De Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA is de algemene en landelijke organisatie van HBO-ingenieurs
Secretariaat: Van Stolkweg 6
Postbus 84220
2508 AE DEN HAAG
telefoon: 070-352 21 41

Druk
Senefelder Misset Grafisch Bedrijf
Doetinchem
Oplage
10 500 exemplaren
ISSN
0924-7327
Lid NOTU

InterOperable Systems project

Met de oprichting van het 'InterOperable Systems project' (ISP) door Fisher Controls International, Rosemount, Siemens en Yokogawa wordt vaart gezet achter een internationale veldbusstandaard voor procesautomatisering. Hierdoor komen gestandaardiseerde systemen en apparaten voor één internationale veldbus sneller beschikbaar.

Door de technische en economische ontwikkelingen op micro-elektronicagebied kunnen nu ook sensoren, actuatoren en regelaars op het laagste niveau in de automatiseringshiërarchie van 'intelligentie' worden voorzien. De processoren en regelaars worden daardoor van veel tijdrovende taken verlost, terwijl eenvoudige busverbindingen voldoende zijn voor het functioneren van de zogenaamde veldapparatuur. Om aanpassingsproblemen (hoge kosten en tijdverlies) te vermijden moet worden geëist dat ook apparaten van verschillende leveranciers volkomen (hardware en software) compatibel zijn. Aangezien de huidige wereldmarkt voor veldapparatuur wordt geschat op Gf7,5 (7,5 gigaflorijnen) spreekt het vanzelf dat zowel producenten als gebruikers belang hebben bij standaardisering. Wanneer alle aangeboden apparatuur aan een internationale veldbusstandaard zou voldoen, zou niemand zich meer zorgen hoeven maken over interface-problemen.

De genoemde oprichters van het InterOperable Systems project nodigen geïnteresseerde bedrijven uit aan het project deel te nemen en ook zelf produkten te ontwikkelen die voldoen aan de enige internationale veldbus voor procesautomatisering. De standaardisatie van deze veldbus kan aanmerkelijk worden versneld als meer bedrijven dan de genoemde vier meedoen. Het project is gebaseerd op werk van de International Electrotechnical Commission (IEC), de Instrument Society of America, Standards and Practices Group 50 (ISA SP50) en andere veldbustechnologieën, zoals de Profibus, DIN-Messbus en P-Net. Op die gebieden waar de IEC/ISA SP50 specificaties onvoldoende zijn, zal het ISP beproefde technologieën van de FIP (Factory Instrumentation Protocol) en Profibus communicatie-protocollen toepassen.

Tijdens de ontwikkeling van open systemen en producenten-onafhankelijke produkten zal het ISP een wereldwijd toegankelijke infrastructuur opbouwen. Deze infrastructuur omvat:

- o complete veldbus-specificaties
- o designer workshops
- o ontwikkel- en testapparatuur
- o chips voor produkt-oplossingen

De deelnemers aan het project willen de eerste gestandaardiseerde veldbusprodukten begin 1994 op de markt brengen.

JZ

Nieuwe voorzitter Het Instrument

Op het laatste congres van de federatie Het Instrument, een overkoepeling van de branche-organisaties voor industriële elektronica, industriële automatisering, laboratorium technologie en medische technologie, eind vorig jaar, werd ing. Otto Kwak (50) benoemd tot voorzitter.

Otto Kwak studeerde werktuigbouwkunde aan de Rotterdamse HTS. Na zijn militaire dienst aanvaardde hij in 1964 een commerciële functie bij Beta in den Haag. Beta produceert en levert gespecialiseerde apparatuur voor de chemische industrie. Inmiddels is hij directeur van dit bedrijf.

Vier jaar geleden werd hij voorzitter van de branche-organisatie industriële automatisering. Besturen en leidinggeven zitten hem in het bloed, want ook andere organisaties wisten hem voor een bestuursfunctie te vinden; de Vereniging van Importeurs en Fabrikanten van Industriële Appendages (VIFIA) en de Vereniging van Importeurs van Pneumatische apparatuur (VIP).

Op de vraag naar zijn toekomstvisie voor de federatie Het Instrument, antwoordt hij zonder aarzeling: "We moeten aan veel eisen voldoen, want het lidmaatschap



Ing. Otto Kwak: "Het lidmaatschap van de federatie moet voor alle 750 aangesloten bedrijven interessant zijn".

van de federatie moet voor alle 750 aangesloten bedrijven interessant zijn. Om te beginnen organiseren we de drie vakbeurzen 'Het Instrument', 'Medisch Instrument' en 'Electronics'. Deze tentoonstellingen reiken tot over de grenzen, want Het Instrument is sinds enkele jaren lid van EUROFIMA, een samenwerkingsverband van de zeven belangrijkste Europese beurzen op het gebied van instrumentatie en automatisering. Ik sluit niet uit dat de vakbeurs Het Instrument in de toekomst om de drie jaar gehouden zal worden evenals de INTERKAMA. Daarmee wordt voorkomen dat beide beurzen eens in de zes jaar samenvallen zoals in 1992", aldus Otto Kwak.

Dan zijn er nog tal van andere zaken die de aandacht vragen. "We willen goed kijken naar het behoeftepatroon van onze leden en onze activiteiten daarop afstemmen".

Zo worden ieder kwartaal per branche-organisatie de marktcijfers verstrekt. De leden kunnen dan zelf bekijken of hun resultaten boven of onder het gemiddelde liggen. Om de vijf jaar worden alle branches grondig doorgelicht door een onafhankelijk adviesbureau.

Juridische hulp aan de leden is weer een andere activiteit. Inbegrepen in de jaarcontributie is een beperkt juridisch advies; uitgebreidere hulp vindt plaats tegen een gereduceerd tarief. Het onderwijs staat sterk in de belangstelling. In het budget voor dit jaar is een post opgenomen voor onderzoek naar de kwaliteit van de technische opleidingen op MBO niveau. Onderwijs en praktijk zullen beter op elkaar afgestemd moeten worden. Vaak is een technische opleiding alleen niet voldoende. De bedrijven vragen ook commerciële vaardigheden. Mensen voor commercieel-technische functies zijn echter schaars. Daarom heeft de federatie samen met anderen de stichting voor Commercieel Technische Opleidingen (CTO) in het leven geroepen.

Tijdens de tentoonstelling Het Instrument wordt traditioneel een tweedaagse leergang gehouden, georganiseerd door het samenwerkingsverband "Meet-, Regel- en Besturingstechnologie" (MRBT) van KIvI en NIRIA. Onlangs is besloten dat ook de branche-organisatie industriële automatisering aan dit het samenwerkingsverband zal deelnemen. Alle activiteiten zouden echter ondenkbaar zijn zonder de ruggesteun van het bureau van de federatie in Soest. De directeur van dit bureau, ing. Ben Dooper, omschrijft Otto Kwak met de term "Een gouden vent". Het bureau verzorgt niet alleen de organisatie van de drie vakbeurzen maar vaak tevens het secretariaat van instellingen waarmee wordt samengewerkt.

Intelligente gebouwen

Eind vorig jaar organiseerde Holland Elektronika in Noordwijk de "Dag van het intelligente gebouw". Dit goed bezochte congres was vooral bedoeld voor gebruikers en beslissers, wat goed te merken was aan de inhoud van de inleidingen, elektronica en informatica kwamen slechts zijdelings aan de orde.

Broers & Partners uit Baarn had in opdracht van F.M.E./Holland Elektronika een onderzoek verricht onder opdrachtgevers, gebruikers en installateurs van gebouwbeheersystemen. Een van de eerste conclusies uit het rapport is dat er onder al deze groepen geen eenduidige begrippen worden gehanteerd. Men noemt daarbij voor een en hetzelfde systeem de volgende benamingen:

DDC: Direct Digital Control (een weer van stal gehaalde afkorting, die voor het eerst in de jaren zestig werd gebruikt)
EMS: energiemanagementsysteem
FBS: faciliteitenbeheersysteem
GAS: gebouwautomatiseringssysteem
GBS: gebouwbeheersysteem
IAS: installatieautomatiseringssysteem

De onderzoekers hebben vastgesteld dat de installatie van een GBS maar voor 20% in nieuwe gebouwen plaatsvindt. De rest komt terecht in bestaande gebouwen. Bij het GBS is in 44% van de gevallen het hoofd technische dienst als gebruiker te beschouwen, in 12% van de gevallen is het de systeembeheerder en in 11% van de gevallen een "facility manager". De gebruiker is in tweederde van de gevallen ook betrokken geweest bij het ontwerp van het GBS.

Uit de enquete en marktonderzoek zou tevens zijn gebleken dat er minder gedacht moet worden vanuit de technische discipline of installatie, maar meer vanuit managementproblemen en bewonersbehoeften van gebruikende organisaties. Helemaal duidelijk is deze stelling niet, mede omdat geen inzicht is verkregen omtrent de door de onderzoekers gebruikte vraagstelling.

Wat deze management-aspecten voor invloed zouden kunnen hebben kwam ook niet aan de orde in de inleiding van drs. O.M. de Vries van het EIB (Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid). De inleider maakte gebruik van gegevens van twee onderzoeken die in 1992 zijn verricht en waarvan de resultaten dit jaar zullen worden gepubliceerd. Een van de conclusies is dat "smart or intelligent buildings" vooral van belang zijn in gebieden met een van oudsher hoog huurniveau, zoals de VS en vooral Japan en Hongkong. Gezien het traditioneel lage huurniveau in Nederland lijkt hier voor deze gebouwen vooralsnog een minder grote rol weggelegd.

Th.W.P.

Rectificatie

In het novembernummer van DA-Technologie zijn twee artikelen verschenen onder naam van respectievelijk K.E. Kuik en C.J. Gerritsma, beiden medewerkers van Philips Research. Het betreft hier bewerkingen van oorspronkelijk Engelstalige artikelen. De auteurs hebben **niet** expliciet ingestemd met de gepubliceerde bewerking. In het artikel "D²R diode-matrix voor vloeibare kristal displays" zijn enkele storende zetfouten opgetreden in de gepubliceerde formules. De juiste beschrijving is als volgt:

$$-\frac{1}{2}(V_{sat}-V_{th}) \leq V_d \leq \frac{1}{2}(V_{sat}-V_{th}) \quad (1)$$

$$V_{s_1} = -\frac{1}{2}(V_{sat}+V_{th})-V_{on} \quad (2)$$

$$V_{ns_1} \geq \frac{1}{2}(V_{sat}-V_{th})-V_{th} \quad (3)$$

$$V_{s_2} = \frac{1}{2}(V_{sat}+V_{th})-V_{on} \quad (4)$$

$$V_{ns_2} \geq \frac{1}{2}(V_{sat}-V_{th})+V_{sat} \quad (5)$$

$$V_{ref} \geq \frac{3}{2}(V_{sat}-V_{th}) \quad (6)$$

$$V_{reset} \geq V_{ref}+V_{sat}+V_{on} \quad (7)$$

$$V_{r_{max}} = V_{ref}-V_{d_{min}} = 2(V_{sat}-V_{th}) \quad (8)$$

$$V_B = 3V_{sat}-V_{th}+2V_{on} \quad (9)$$

$$I = I_0(e^{\frac{qv}{nkT}}-1) \quad (10)$$

$$I = \frac{nkT}{q}C\frac{1}{B+t} \quad (11)$$

$$V_p = E-\frac{nkT}{q}\ln\left[\frac{nkT}{qI_0}\frac{C}{B+t}+1\right] \quad (12)$$

$$B = \frac{nkT}{qI_0}Ce^{\frac{-q(E-V_o)}{nkT}} \quad (13)$$

$$t \gg B \quad (14)$$

$$t \ll \frac{nkT}{qI_0}C \quad (15)$$

$$V_p = E-\frac{nkT}{q}\ln\frac{nkT}{qI_0}\frac{C}{t} \quad (16)$$

$$\Delta V_p = \frac{nkT}{q}\ln\frac{t_2}{t_1} \quad (17)$$

$$I = \alpha Ve^{\beta\sqrt{V}} \quad (18)$$

Studiedagen MRBT

Als thema voor de tweejaarlijkse MRBT-leergang, editie 1994, is gekozen voor "Advanced Control Applications". Tijdens de tentoonstelling Het Instrument '94, die van 11 tot en met 15 april 1994 wordt gehouden, zal dit onderwerp leidraad zijn voor twee leergangdagen op 12 en 13 april 1994 in de Jaarbeurs te Utrecht. Voor het eerst zal de leergang worden georganiseerd door een commissie waarin zowel de MRBT, de Meet-, Regel- en Besturingstechnologen van KIvI en NIRIA als de branche-organisatie voor Industriële Automatisering van de federatie Het Instrument zijn vertegenwoordigd. De voorbereidingen zijn inmiddels zover gevorderd, dat gemeld kan worden dat de leergang een 12-tal presentaties zal omvatten gericht op praktijkervaringen met Advanced Control, zowel in de procesals in de assemblage-industrie.

Op 11 mei van dit jaar organiseren de MRBT-ers van KIvI en NIRIA in het Congres en vergadercentrum van de Jaarbeurs te Utrecht een studiedag met als titel: "Industriële niveaumetingen ten behoeve van processen en voorraden". Zaken als: Wat willen we meten en wat wordt er werkelijk gemeten? Is de vloeistofsamenstelling homogeen? Hoe kalibreren we? Hoe meten we vaste stoffen en/of vuile zeer visceuze vloeistoffen? Wat zijn de wettelijke bepalingen bij toepassing van stralingsmeting? Hoe wordt intelligentie toegepast? Zijn er nog recente nieuwe ontwikkelingen? komen er ter sprake. Verder maakt een beknopte tentoonstelling van relevante apparatuur deel uit van deze op de praktijk gerichte studiedag.

Voor informatie: Bureau NIRIA, Den Haag, tel.: 070-3522141.

Integrale verkeersgeleiding

Onder leiding van Siemens hebben de bedrijven Robert Bosch GmbH, BMW, Deutsche Aerospace, Volkswagen AG en de Franse Compagnie Générale des Eaux een gemeenschappelijke projectgroep opgericht. Deze projectgroep heeft tot taak een bedrijfsvoeringsconcept van een exploitatiemaatschappij voor verkeersgeleiding- en reisinformatiesystemen op te stellen. Op basis van dit concept zullen de genoemde partners beslissen over de oprichting van een dergelijke exploitatiemaatschappij en hun deelneming daarin.
Gepland is een wijdvertakt dynamisch verkeersgeleiding- en reisinformatiesysteem, dat eerst in Duitsland en later ook in Europa samen met andere Europese partners zal worden opgezet. Er is een op de toekomst georiënteerd systeem voorzien voor de oplossing van de verkeersproblematiek in de grote steden, dat stapsgewijs kan worden uitgebreid. Dit systeem zal door de betere verdeling van het verkeersaanbod en de afstemming op het aanbod van het openbaar-vervoer bovendien tot een minder zware belasting van het milieu leiden.

Elektronisch identificeren

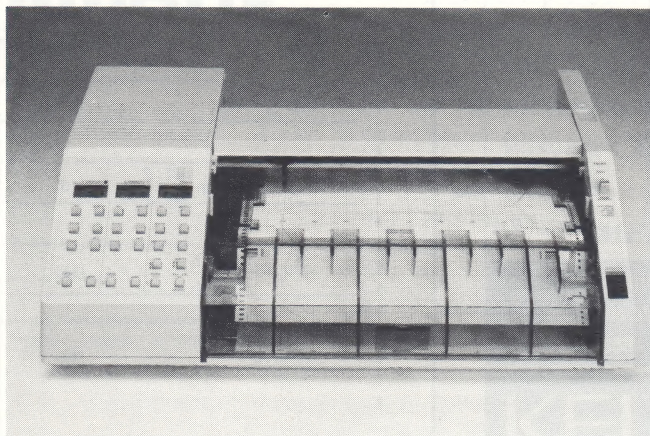
Het aantal toepassingen van automatische identificatie neemt nog steeds toe. Systemen worden niet alleen technisch beter, maar ook mensvriendelijker. Door de vliegwielwerking die uitgaat van grootschalige toepassingen zoals de telefoonkaart en de health-card wordt de acceptatie in de markt gunstig beïnvloed en tegelijkertijd wordt de industrie gestimuleerd nieuwe en verbeterde apparatuur te ontwikkelen.
Gebruik van barcodes in de gezondheidszorg maakt het doen van bestellingen gemakkelijker, de wachttijden korter en leidt tot een efficiënter magazijnbeheer. De health-card, bedoeld voor gebruik in heel Europa, is in studie bij de Europese normalisatiecommissie CEN. Ook in ons land vinden proefnemingen plaats.
De portable datafile (PDF) maakt elektronische gegevensuitwisseling op een zeer goedkope manier mogelijk. De foutkansen zijn gering; een voor 50% beschadigde PDF kan in sommige gevallen nog foutloos worden gelezen.
Radio-Frequente Identificatie (RFID) wordt steeds meer toegepast. Diverse vormen zijn beschikbaar, waaronder een versie die werkt tot een temperatuur van 180 graden celcius.
Bij magneetstrips is het mogelijk een "watermerk" in te bouwen; verwijderen ervan heeft verlies van gegevens tot gevolg.
Een concurrent van de magneetstrip-card is de optische card. Deze kan tot 4 megabyte aan gegevens bevatten. Het lees- en schrijfprincipe lijkt op dat van de compact disk.
In de biometrische identificatie worden nieuwe technieken ontwikkeld. Naast identificatie via vingerafdrukken en netvliespatronen is ook het gebruik van de handvorm of van het aderpatroon op de rug van de hand mogelijk. Een handtekening kan tijdens het zetten geïdentificeerd worden door de drukverandering, uitgeoefend op de ondergrond, te registreren.

Nieuwe klantenservice

Onder de naam Tec Direct heeft Tektronix Holland nv een nieuwe serviceverlening opgezet. Via een gratis 06-nummer kunnen test- en meetprodukten uit het Tek Direct programma telefonisch worden besteld. Het pakket omvat voornamelijk de laag geprijsde test- en meetprodukten, zoals bijvoorbeeld de serie 2200 analoge en digitale oscilloscopen, alsmede probes en accessoires.
Begin dit jaar zijn de catalogus en de prijslijst verstuurd. Voor informatie of bestellingen uit die catalogus kan men bellen via nummer 06-0228668.

Philips produktlijn naar Kipp

Op korte termijn verwacht Kipp & Zonen Delft bv de volledige produktlijn van lijnschrijvers te kunnen overnemen van Philips Industrial Electronics bv. Deze overname komt voort uit een al geruime tijd bestaande samenwerking tussen de Test & Measurement groep van Philips Industrial Electronics en Kipp op het gebied van produktie en verkoop van bepaalde typen lijnschrijvers. De overname omvat de specifieke produktiemiddelen voor de lijnschrijvers, onderdelen, volledige technische produktdocumentatie en uitgebreide commerciële informatie. Er zullen geen medewerkers overgaan van Philips naar Kipp.



TAT-10 operationeel

De eerste directe transatlantische telecommunicatieverbinding tussen de Verenigde Staten, Duitsland en Nederland is inmiddels enige tijd volledig operationeel. Via de 7320 kilometer lange glasvezelkabel kunnen 23.000 telefoongesprekken tegelijkertijd worden gevoerd. Met de aanleg van deze TAT-10 verbinding is een investering van 300 miljoen dollar gemoeid. Tot voor kort liepen de transatlantische verbindingen tussen Europa en de Verenigde Staten via Groot-Brittannië en Frankrijk.
In het TAT-10 project participeren 35 interrnationale organisaties.
De kabel is vanaf Green Hill door de Atlantische Oceaan via Norden (Noord Duitsland naar Egmond aan Zee geleid en heeft als eindbestemming Alkmaar. In de komende jaren zullen vanuit Alkmaar meer zeekabels Nederland met het buitenland gaan verbinden.
Op de transatlantische route verdringt de glasvezelkabel steeds meer de satelliet. De redenen hiervoor zijn: lagere kosten en minder (spraak)signaalvertraging dan bij een satelliet die zich op 36.000 kilometer afstand bevindt.

Osnabrug voorzitter VIFKA

Eind vorig jaar is de heer C.H.M. Osnabrug (59) officieel benoemd tot algemeen voorzitter van Vereniging VIFKA, Vereniging voor kantoor-, informatie- en communicatietechnologie bedrijven.
De Algemene Ledenvergadering van de VIFKA heeft ingestemd met de unanieme voordracht van het Algemeen Bestuur. De heer Osnabrug, werkzaam in de directie van Philips, was jaren voorzitter van de Sectie Computers en lid van het Algemeen Bestuur van VIFKA voor de herstructurering in 1990. Ook aan die herstructurering heeft hij intensief meegewerkt.

E-microscoop met resolutie van 0,1 nanometer

Bij de installatie van een 300kV-TEM elektronenmicroscoop aan de universiteit in het Duitse Tuebingen wist Philips door toepassing van een veldemissie-elektronenkanon (FEG) een oplossend vermogen te realiseren van 0,1 nanometer.
De microscoop zal worden gebruikt voor elektronenholografie met een ultrahoge resolutie en wordt geleverd in het kader van een EG-project dat als doelstelling heeft een resolutie onder de grens van van 0,1 nm te realiseren. Het bereiken van deze grens betekent een verbetering met bijna een factor twee ten opzichte van de huidige generatie elektronenmicroscopen.
Men heeft voor dit project een 300kV-FEG TEM ontwikkeld die over een zeer coherente belichting beschikt (1000x de helderheid van LaB_6). Ook is daarvoor een HR-objectieflens gemaakt die met het oog op de stabiliteit van het preparaat iso-radiaal wordt gekoeld. De Duitse onderneming TVIPS heeft een gekoelde 1000x1000 CCD-camera ontwikkeld voor de beeldacquisitie.
Voor meer informatie: Philips Nederland, Analysetechnieken, Eindhoven, tel.: 040-78 24 21.

Wiskundig beeldhouwen

Geef een aantal personen een stuk papier waarop een groot aantal puntjes staat en vraag hen wat dat voorstelt. De antwoorden op zo'n psychologische test kunnen hemelsbreed verschillen. Bij veel wetenschappelijk onderzoek komen de gegevens in een overeenkomstige vorm tot ons. Er is daarom behoefte aan een algemene methode waarmee men hieruit op eenduidige en efficiënte wijze een beeld kan construeren. Hoe zo'n methode kan worden ontwikkeld is beschreven door Remco Veltcamp in zijn proefschrift "Gesloten buitenkanten van objecten vanuit verspreide punten".
Veltkamp ontwikkelde nieuwe algemene technieken om uit een verzameling verspreide punten de gesloten buitenkant van een voorwerp te construeren en ermee te manipuleren. Een belangrijk deel van het onderzoek zit in het vinden van een geschikte verbindingsstrategie. Het voordeel van Veltkamps methode is, dat er een algemeen geldige wiskundig goed gedefinieerde hiërarchie van benaderingen wordt vastgelegd die in de praktijk van grote betekenis kan zijn. Ook voor "smoothing", het gladstrijken van scherpe kantjes, heeft Veltkamp enkele nieuwe technieken ontwikkeld.
(Bron: WIN, een uitgave van het Centrum voor Wiskunde en Informatica)

Grundlagen der elektronischen Schaltungstechnik

titel: Grundlagen der elektronischen Schaltungstechnik
door: Dipl.-Ing. Helmut Stoiber
uitgave: Franzis-Verlag GmbH, München, 1992
formaat: 16 x 23,5 x 2,5 cm, 376 blz.
prijs: DM 79,-
ISBN: 3-7723-4401-1

Dit zogenaamde "Arbeitsbuch" behandelt theorie en praktijk van de moderne elektronica en gaat in op analoge en digitale schakelingen. Door de vorm: telkens een theoretische uitleg, gevolgd door enkele praktische toepassingen met commentaar, is het zowel geschikt als leerboek (ook zelfstudie) en als naslagwerk. Hier moet echter wel bij worden opgemerkt dat het tempo zeer hoog ligt. In 10 pagina's worden bijvoorbeeld alle soorten dioden, inclusief LED's, foto- en zenerdioden, zonnecellen plus toepassingen behandeld. Elk hoofdstuk is een zelfstandig geheel, zodat geen bepaalde volgorde hoeft worden aangehouden.

Na een volledige inhoudsopgave volgen 13 hoofdstukken, waarin de stof wordt behandeld, gevolgd door een literatuuroverzicht en een alfabetisch register. Het valt op dat alle in de referentie genoemde literatuur afkomstig is van halfgeleiderfabrikanten. Het gaat dus kennelijk om "application notes" voor de gebruikte praktijkvoorbeelden.

Na de reeds gemelde dioden van hoofdstuk 1 wordt aandacht besteed aan bipolaire transistoren (ook meertraps-, differentiële versterkers en schakelcircuits), schakelingen met veldeffect transistoren (geen IGBT) en operationele versterkers. Dan wat meer theorie met analoge filters, oscillatoren en brugschakelingen. Opto-elektronica en voedingen besluiten het analoge gedeelte. Doordat alle tijddiagrammen met behulp van mallen zijn getekend komen sommige golfvormen wat vreemd over: sinusvormen zijn halve cirkels en ook enkele filterkarakteristieken zijn niet helemaal reëel. De bedoeling is echter wel duidelijk en daar gaat het om. Het is tenslotte een snel boek.

Na het analoge gedeelte volgt het digitale. Na een overzicht van de op dit moment verkrijgbare technologieën komen de echte schakelingen aan bod: eerst de basisschakelingen (EN, OF, NIET plus logische algebra) en daarna de uitgebreider schakelingen (flip-flop's, tellers, schuifregisters, enzovoorts). Hierbij neemt de auteur het niet zo nauw met de logische symbolen: meestal worden nieuwe DIN 40700 symbolen en eigen maaksels gebruikt en hoogst zelden ook wat correcte IEC-typen. Als voorbeelden worden schakelingen met de 74xx-serie behandeld.

Door de wat nonchalante aanpak is het boek alleen geschikt voor mensen die al wat ervaring met elektronica hebben, dus technici en liefhebbers. Studenten en nieuwelingen in het vak zullen wat meer begeleiding nodig hebben.

Jenne Zondervan

De Compact Disk en de computer

titel: De Compact Disk en de computer
door: Folkert van der Kooi en René Sangster; eindredactie Ben Cleine
Uitgave: Centrum voor Micro-Elektronica, Postbus 6067, 2600JA Delft
formaat: 16,5x24 cm
prijs: f 35,- excl. BTW
ISBN: 90-72983-10-6

Het boek "De Compact Disk en de computer" heeft als ondertitel: "Toepassingen en achtergronden van CD-ROM, CD-I, DVI, WORM en andere optische media". Het boek beoogt, op een voor iedereen begrijpelijke wijze, de rol van de optische informatiedragers - in het bijzonder de verschillende soorten CD-achtigen - te schetsen voor documentenbeheer, archivering en educatiedoeleinden in het midden- en kleinbedrijf, onderwijsinstellingen en "non-profit"-organisaties. In het voorwoord wordt als doelgroep aangegeven "degenen die uit hoofde van hun functie betrokken zijn bij de beslissingen die moeten worden genomen met betrekking tot de informatietechnologie in hun organisatie en de mogelijke rol die optische media daarin kunnen spelen". Uitdrukkelijk wordt gesteld dat het boek niet geschreven is voor de technicus die geïnteresseerd is in de technische aspecten van optische media. Helaas hebben de auteurs toch gemeend een aantal semi-technische hoofdstukken te moeten opnemen.

Naast de inleiding bevat het boek een negental hoofdstukken. De eerste drie zijn algemeen en inleidend van karakter. Hoofdstuk 2 geeft een inventarisatie van optische media en gaat in op de voor- en nadelen. Hoofdstuk 3 schetst de toepassingsgebieden en de mogelijkheden van optische media. De volgende hoofdstukken behandelen achtereenvolgens de technische aspecten die van belang zijn bij het kiezen van het type medium, de (afspeel-) apparatuur, de organisatorische aspecten van archivering en gegevensbeheer en de apparatuur en software voor het ontwikkelen van applicaties op een optische schijf. De laatste twee hoofdstukken diepen dit aspect nog verder uit aan de hand van een tweetal praktijkvoorbeelden. Een epiloog en een index met afkortingen en termen completeren het boek.

Het boek lezend valt op dat de auteurs vrijwel kritiekloos kiezen voor optische in plaats van magnetische media. In het licht van de later te beschrijven applicaties is dit terecht maar de keuze wordt met de verkeerde motieven gerechtvaardigd. Te vaak geciteerde argumenten als de geweldig grote opslagcapiteit van optische ten opzichte van magnetische media, de lange levensduur en de schokbestendigheid van optische schijven komen ook hier weer aan bod. De auteurs vergeten evenwel te vermelden dat moderne magnetische "hard disks" qua informatiedichtheid de concurrentie met optische media gemakkelijk aankunnen. Nemen we het volume van de afspeelapparatuur in de beschouwing mee, dan zetten moderne "hard disks" hun optische concurrenten zelfs ver op achterstand. In paragraaf 2.6 verzuimt men de eigenlijke reden - de gemakkelijke verwisselbaarheid van de informatiedrager - te noemen. Overigens is dit euvel symptomatisch voor de drie hoofdstukken die de techniek en de technische mogelijkheden inventariseren. Deze inventarisatie is wat rommelig, onvolledig en sterk CD-georiënteerd, terwijl juist de voor archiveringsdoeleinden veel interessantere beschrijfbare en wisbare optische media er stiefmoederlijk afkomen.



Ook wordt er af en toe een technische plank misgeslagen zoals de vermelding van een aftastsnelheid van 250 km/uur voor een CD-ROM op pagina 11.
De hoofdstukken over de applicaties zijn beter verzorgd en geven tamelijk veel informatie over alle mogelijke applicaties van CD-achtigen. Kennelijk voelen de auteurs zich hier op bekender terrein. Hoofdstuk 8 gaat gedetailleerd in op de kosten van het ontwikkelen van een CD-ROM applicatie en geeft een praktijkvoorbeeld uit de apothekerswereld. Hoofdstuk 9 volgt het ontwikkeltraject van een multimedia-programma. De applicatiehoofdstukken van het boek geven uitputtend aan wat er met name met CD-ROM allemaal mogelijk is. Het ontwikkelen van een CD-ROM of CD-I doe je echter niet even achter je bureau. Het raadplegen van een gespecialiseerd bedrijf is dan ook dringend aan te raden. Gelukkig geeft het boek een adressenlijst.
Fred Snijders



Het ISDN boek

titel: Het ISDN boek
door: Huib Ekkelenkamp, Irma Verstraeten en Rudo Wijbrands
uitgave: Tutein Nolthenius, De Cuserstraat 9B, 1081CK Amsterdam; voor België: Wouters Import, Groenstraat 178 B-3001 Heverlee
formaat: 16x24 cm
prijs: f 89,90 (Bfr. 1900)
ISBN: 90-72194-27-6

Het ISDN boek geeft in een tiental hoofdstukken een beeld van de toepassingen, kosten/baten, implementatie en de technische achtergronden van het "Integrated Services Digital Network". ISDN belooft een integratie van bestaande communicatie-vormen als telefonie, datacommunicatie en fax met nieuwe mogelijkheden als beeldtelefonie, videovergaderen enzovoort. In het voorwoord noemt Ir. 't Hoen, directeur van Konink-lijke PTT Nederland, ISDN het "slimme en snelle telefoonnet". Vooral bedrijven zullen de voordelen van dit net op hun waarde weten te schatten en er concurrentievoordeel uit behalen. Belangrijk daarbij is dat er concensus is over een "Euro ISDN". Het boek verschijnt op een moment dat ISDN (eindelijk) in Europa en ook in Nederland commercieel wordt ingevoerd. PTT Nederland streeft ernaar in 1993 de 30 grote steden van Nederland met een kort netnummer van ISDN te voorzien. Tussen 1996 en 2000 moet landelijke dekking worden bereikt. De auteurs zijn allen werkzaam als consultant bij PTT Telecom Rotterdam en vanaf het begin bij het ISDN-proefproject in Rotterdam betrokken geweest. Zij kunnen dus bogen op een ruime praktische ervaring.
De verschillende hoofdstukken gaan in op de basisbegrippen van ISDN, ISDN in de wereld, de randapparatuur, spraak-, data- en beeldapplicaties, ISDN in de bedrijfsomgeving, ISDN en het telecommunicatienet, standaardisatie en de rol van breedband-ISDN. De appendix bevat een lijst met een hondertal voorbeelden van ISDN-applicaties, nuttige adressen van gebruiksverenigingen en standaardisatieorganen alsmede een korte literatuurlijst. Het boek wordt gecompleteerd met een lijst afkortingen van ISDN-termen.
Het boek gaat niet of nauwelijks in op de technische aspecten van ISDN zoals de implementatie van de fysieke laag of de toegangsprotocollen, maar richt zich vooral op de applicatiekant en de structuur van ISDN. Goed merkbaar is dat de auteurs het fenomeen ISDN vanuit een praktische achtergrond drijvend op eigen ervaring benaderen. Het boek stijgt daardoor uit boven de vele, algemeenheden debiterende "liflafjes" die op dit gebied zijn gepubliceerd. Het ISDN boek is in begrijpelijke taal geschreven en laat zich bedrieglijk eenvoudig lezen. Het boek bevat echter een schat aan informatie en is ook als naslagwerk ("hoe zat dat ook al weer") zeer bruikbaar. De tamelijk volledige trefwoorden-index is hierbij een belangrijk hulpmiddel. De vele illustraties werken verhelderend. De verschillende hoofdstukken lijken tamelijk onafhankelijk tot stand te zijn gekomen, zodat er af en toe wat overlap in de onderwerpen is. Dit is echter niet storend. Vooral de hoofdstukken over ISDN in de wereld, ISDN in een bedrijfsomgeving en ISDN en het telecommunicatienet bieden veel nuttige informatie zonder overigens op de rest van het boek iets af te willen dingen. Volgens de flaptekst is Het ISDN Boek vooral bedoeld om commerciële en technische managers inzicht te verschaffen in wat ISDN nu eigenlijk is, niet alleen de theoretische aspecten maar vooral de praktijktoepassingen. Hierin zijn de auteurs zonder meer geslaagd. Het ISDN boek kan echter ook warm aanbevolen worden aan een ieder die in zijn werk (zijdelings) met ISDN te maken heeft of gewoon in de nieuwe communicatiemogelijkheden met ISDN geïnteresseerd is. Bij uw scribent heeft het ISDN boek in ieder geval een vast plaatsje op het bureau verworven.
Fred Snijders

ELECTRONICS 93 BRENGT U OP NIEUWE IDEEËN

30 MAART - 2 APRIL 1993, RAI AMSTERDAM

Die nieuwe ideeën doet u op als u naar Electronics 93 in Amsterdam komt. In feite uw enige kans om in 1993 het totale aanbod van de industriële elektronicabranche in Nederland te aanschouwen. In '93 dus in de RAI in Amsterdam; daarna pas weer in '95*. Tijdens Electronics 93 zijn er technologie seminars die een ochtend duren. Onderwerpen heet van de naald, topsprekers, to the point, met gelukkig genoeg tijd om de tentoonstelling 's middags uitgebreid te bezoeken. Vraag met de bon alle informatie aan over de beurs en de technologie seminars. Electronics 93 is er voor u!

Tentoonstellingsprogramma

COMPONENTEN TECHNOLOGIE
- EDA Elektronica ontwerpsystemen
- Hardware georiënteerde software
- IC-ontwerp dienst
- Actieve componenten
- Passieve componenten
- Elektro-mechanische componenten

ELEKTRONICA PRODUKTIE
- Apparatuur voor elektronicaproduktie
- Meet- en testapparatuur
- PCB produktie
- Assemblage dienst (bestukken)
- Assemblage dienst (inbouw)

ELEKTRONICA PRODUKT ONTWIKKELING
- Produkt- (en systeem)ontwerp

ELEKTRONICA APPLICATIES
- Toepassingsmarkten en -produkten
  - Datacom Electronics
  - Machine Electronics
  - Agro Electronics

Voor meer informatie: RAI Gebouw bv, afdeling Project Management, tel 020-5491212, fax 020-6464469.

Technologie seminars

DINSDAG 30 MAART 1993
- Elektronicaproduktie (van ontwerp tot eindprodukt, inclusief assemblage-technieken en milieu-aspekten)

WOENSDAG 31 MAART 1993
- Sensoren en actuatoren in de machinebouw (Mechatronica applicaties)
- Meten en testen in datacommunicatie-toepassingen

DONDERDAG 1 APRIL 1993
- Interconnectie - van IC tot netwerk
- Agro-elektronica, projektaanpak en toepassingen

VRIJDAG 2 APRIL 1993
- ESD/EMC/EMI kwaliteitsbewaking

Voor meer informatie: Federatie Het Instrument, tel 02155-18204, fax 02155-23739.

* De vakbeurs Electronics is een samenbundeling van de 'oude' tentoonstellingen Fiarex en de industriële elektronica sector van Het Instrument. Het is de enige industriële elektronica vakbeurs die in Nederland wordt georganiseerd, vanaf 1993 slechts één keer per twee jaar.

ELECTRONICS '93
AMSTERDAM

Stuurt u mij informatie over:
- O Expositie mogelijkheden
- O Trend & applicatiepaviljoen
- O Technologie seminars
- O Beurs bezoek

Naam Dhr/Mw ____________________

Bedrijf ____________________

Adres ____________________

Postcode ____________ Plaats ____________

Telefoon ____________________

Verzenden in ongefrankeerde envelop aan: RAI Gebouw bv, Antwoordnummer 228, 1000 SN Amsterdam.

Amsterdam rai

HET INSTRUMENT

INDUSTRIËLE ELEKTRONICA
Nederlandse Branche Organisatie voor industriële elektronica

maart

10-12 Automatisering: Cursus Hands-on UNIX, Maarssen. Inf.: IIR Technology, Maarssen, tel.: (03465)-8 22 00

15-17 Meettechniek: NMI-cursus Temperatuurmeten, Delft. Inf.: Nederlands Meetinstituut, Delft, tel.: (015)-69 15 68.

16 Computers: Congres CAPE Nederland '93, Amersfoort. Inf.: Samson Bedrijfsinformatie, Alphen a/d Rijn, tel.: (01720)-6 68 25.

16 ISDN: Seminar Bandwidth on demand en back-up belangrijke toepassing van ISDN, Utrecht. Inf.: You/Com Telecommunicatie, Delft, tel.: (015)-62 59 55.

16-18 Management: Conferentie Reliability & Technology Management, Brussel, België. Inf.: CBO, Rotterdam, tel.: (010)-413 90 20.

16-18 Management: Pato-cursus Strategisch Management, Enschede. Inf.: Stichting Pato, Den Haag, tel. (070)-364 49 57.

18 Automatisering: Themadag Profibus, Philips Eindhoven. Inf.: Philips Industriële Automatisering, Eindhoven, tel.: (040)-78 66 99.

22-26 Informatica: Cursus Partial Differential Equations and Group Theory, Amsterdam. Inf.:CWI, Amsterdam, tel.: (020)-592 41 71.

23-24 Automatisering: Conferentie Hoe meet u de kwaliteit van uw automatiseringsprestaties?, Amsterdam. Inf.: IIR, Amsterdam, tel.: (020)-671 51 51.

23-24 Management: Vaardigheidstraining Trefzeker Projectleiderschap, Rotterdam. Inf.: Euroforum, Eindhoven, tel.: (040)-60 88 11.

23-25 Meten: Cursus Military Thermal Imaging, Chislehurst, Engeland. Inf.: Sira Communications, Chislehurst, Engeland, fax: 09-44 81 467 72 58.

25 Automatisering: Cursus automatische identificatie: Zwolle. Inf.: Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, tel.: (015)-69 01 88.

29-31 Meten: Cursus Remote Sensing, Universaty College, Londen. Inf.: Sira Communications, Chislehurst, Engeland, fax: 09-44 81 467 72 58.

30-1 (apr) Kantoor: Vakbeurs Kantoor in Bedrijf, MECC, Maastricht. Inf.: MECC, Maastricht, tel.: (043)-83 83 83.

30-2 (apr) Electronics '93: Vakbeurs voor industriële elektronica, RAI, Amsterdam. Inf.: Federatie Het Instrument, Soest, tel.: (02155)-1 82 04.

30-2 (apr) Industrial Maintenance: Vakbeurs voor onderhoudstechniek, AHOY, Rotterdam. Inf.: AHOY Rotterdam, tel.: (010)-410 42 04.

31 Meettechniek: NMI-cursus Lasers in lengtemeettechniek, Delft. Inf.: Nederlands Meetinstituut, Delft, tel.: (015)-69 15 68.

april

1-2 Meettechniek: NMI-cursus Algemene Metrologie, Delft. Inf.: Nederlands Meetinstituut, Delft, tel.: (015)-69 15 68.

8-9 Schrijven: Cursus Gebruikersvriendelijke software-handleidingen, Velp. Inf.: Euroforum, Eindhoven, tel.: (040)-60 88 11.

19-20 Telecommunicatie: Seminar Private Automatic Branche Exchange, Maarssen. Inf.: IIR Technology, Amsterdam, tel.: (020)-675 75 41.

21-28 Hannover Messe '93: Internationale vakbeurs voor o.a. automatiseringstechniek, Hannover, Duitsland. Inf.: Ned.-Duitse Kamer van Koophandel, Den Haag, tel.: (070)-361 42 51.

22-23 Management: Cursus Opstellen van automatiserings-investeringen, Rotterdam. Inf.: Euroforum, Eindhoven, tel.: (040)-60 88 11.

26 Management: Pato-cursus Analyse van Organisatie-problemen, Delft, (vervolg op 3, 10, 17 en 24 mei). Inf.: Stichting Pato, Den Haag, tel.: (070)-364 49 57.

27-29 EMC: Cursus Electromagnetic Compatibility in Instrumentation, Chislehurst, Kent, Engeland. Inf.: Sira Communications, Chislehurst, Engeland, tel.: 09-44 81 467 26 36.

29 Fuzzy Logic: Themamiddag over fuzzy logic in de procesbeheersing, Schiedam. Inf.: Selmers Automation, Hoofddorp, tel.: (02503)-2 88 44.

29 Automatisering: Cursus automatische identificatie: Utrecht. Inf.: Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, tel.: (015)-69 01 88.

mei

11-14 Industriële Automatisering: Vakbeurs Industriële Automatisering, RAI, Amsterdam. Inf.: RAI, Amsterdam, tel.: (020)-549 12 12.

11-13 Automation '93: Automatiseringsshow en congres, CNIT Parijs. Inf.: SEPIC-Automation, Parijs, tel.: 09-33 1 49 68 54 61.

11 Regeltechniek: Studiedag Industriële niveaumetingen ten behoeve van processen en voorraden, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Bureau NIRIA, Den Haag, tel.: (070)-352 21 41.

12-14 Automatisering: Cursus Hands-on UNIX, Maarssen. Inf.: IIR Technology, Maarssen, tel.: (03465)-8 22 00

12-14 Europe Software '93: Internale automatiserings-vakbeurs, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, Utrecht, tel.: (030)-95 59 11.

20-24 Elektronica: Internationale vakbeurs voor elektro-techniek en elektronica Intel 93, Milaan.

juni

10 Meettechniek: Seminar Elektroakoestiek, Nieuwegein. Inf.: Brüel & Kjær Nederland, Nieuwegein, tel.: (03402)-3 99 94.

10, 11, 17, 18, 24, 25 Communicatie: Pato-cursus Satelliet Communicatie, Eindhoven. Inf.: Stichting Pato, Den Haag, tel. (070)-364 49 57.

september

1-5 Beveiliging: Internationale beurs Security, New Delhi, India. Inf.: Nowea International, Düsseldorf, tel.: 09-49 211 45 60 717.

7-10 Informatica: EUFIT '93, Europees congres over Fuzzy en intelligente technieken, Aken. Inf.: Elite Foundation, Aken, Duitsland, tel.: 09-49 2408 69 69.

12-14 Gereedschap: Toolex, vakbeurs voor ijzerwaren en gereedschappen, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, utrecht, tel.: (030)-95 59 11.

27-2(okt.) Efficiency beurs '93: Vakbeurs voor informatie-, communicatietechniek en kantoorinrichting, RAI, Amsterdam. Inf.: RAI Amsterdam, tel.: (020)-549 12 12.

oktober

4-6 Kwaliteit: Symposium Reliability: a competitive edge, Amsterdam. Inf.: Dutch Reliability Society, Eindhoven, tel.: (040)-47 37 29.

4-8 Elektrotechniek: Elektrotechniek '93, vakbeurs voor elektrotechniek en industriële elektronica, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, Utrecht, tel.: (030)-95 59 11.

4-8 Beveiliging: Security '93, internationale beveiligings-beurs, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, Utrecht, tel.: (030)-95 59 11.

18-22 Systems '93: Internationale vakbeurs voor computers, communicatie en toepassingen, München, Duitsland. Inf.: Ned.-Duitse Kamer van Koophandel, Den Haag, tel.: (070)-361 42 51.

26-29 Kantoor: InterOffice '93, vakbeurs voor projectinrichting, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, Utrecht, tel.: (030)-95 59 11.

27-29 Huisvesting: Bedrijfshuisvesting '93, inf. voor ondernemer en overheid over bedrijfsgebouwen en -terreinen, kantoorgebouwen etc., Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, Utrecht, tel.: (030)-95 59 11.

D2B besturingsbus voor audio/video-produkten

Op weg naar één gemeenschappelijke afstandsbediening

Een belangrijke ontwikkeling op het gebied van bedienen van audio/video-produkten is het tot stand komen van de besturingsbus D2B. Audio/video-produkten kunnen, gebruikmakend van de internationale D2B standaard, digitaal gegevens uitwisselen en besturingsopdrachten geven. Dit maakt het mogelijk de bediening van een up-to-date audio/video-systeem sterk te vereenvoudigen.

De afgelopen jaren is een toenemend aantal audio /video - produkten, zoals camcorders en satelliet-produkten, binnen het bereik van veel consumenten gekomen. De continue trend naar verhoogde kwaliteit op audio/video-gebied heeft geleid tot de introductie van nieuwe media, zoals DCC ("Digital Compact Cassette") en mini-disc, nieuwe transmissiemogelijkheden, zoals RDS en D2-MAC en nieuwe toepassingen, zoals multi-media en educatieve toepassingen. Deze sterke groei in functionaliteit heeft het bedienen van een audio/video-systeem aanzienlijk complexer gemaakt. Daarnaast heeft een toenemend aantal toepassingen betrekking op twee of meer produkten.

Een consument is gewend met één afstandsbediening de televisie te bedienen en programma's te selecteren. Op het moment dat de consument een satelliet-ontvanger aanschaft, moet hij in veel gevallen een afstandsbediening gebruiken om de televisie aan te zetten en om te schakelen naar de satellietontvanger en een andere afstandsbediening om programma's op de satellietontvanger te selecteren. Als de gebruiker ook nog een beweegbare satellietschotel aanschaft dan is de bediening van het systeem meestal zeer complex geworden.

J. HOEKSTRA
Technisch Manager, D2B Systems Co., Ltd., U.K.



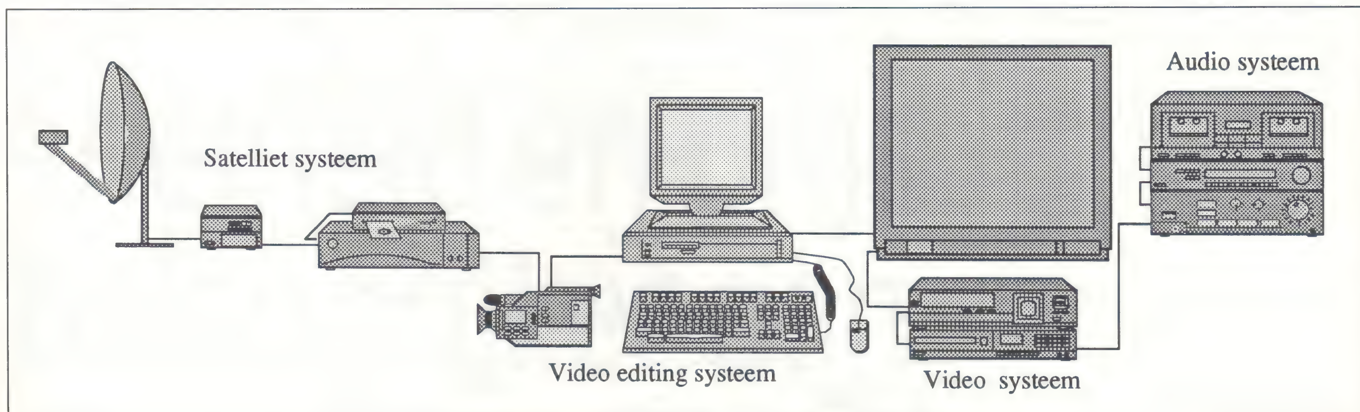


Fig. 1.
Een voorbeeld van een geïntegreerd audio/video systeem dat met behulp van D2B bediend wordt.

Veel fabrikanten leveren momenteel oplossingen in de vorm van multi-functionele afstandsbedieningen of fabrikant-specifieke besturingsbussen, die het mogelijk maken een aantal van hun produkten, zoals audioprodukten, of satellietprodukten, te bedienen met één afstandsbediening. In de praktijk blijkt dat de meeste consumenten hun audio/video-produkten gespreid over de tijd kopen en vervangen. Op ieder moment koopt de consument het produkt wat dan de beste koop is, onafhankelijk van het merk van het produkt. De meeste consumenten hebben dan ook audio/video-produkten in huis van meer dan één fabrikant. De consument kan de audio/video-verbindingen van deze produkten relatief eenvoudig tot stand brengen doordat hiervoor een beperkt aantal industriestandaards gebruikt wordt, zoals de Scart/ Euro-kabel voor gecombineerde audio/ video-signalen en de Cinch-kabel voor analoge audio-signalen. Het spreekt voor zich dat de consument alle produkten op eenvoudige manier wil bedienen, en niet slechts een beperkt aantal. Met de komst van de D2B standaard is het mogelijk geworden produkten van verschillende fabrikanten te bedienen met slechts één druk op een toets ("one touch control").

D2B-concept

D2B, de Domestic Digital Bus, is een gestandaardiseerde besturingsbus voor audio/video produkten, zowel binnenshuis als in de auto. D2B is ontworpen om op kosten-effectieve wijze in consumentenprodukten te worden toegepast. Dit wordt onder andere weerspiegeld in de geringe hoeveelheid software die nodig is voor D2B.

D2B is oorspronkelijk door Philips ontwikkeld, in samenwerking met Matsushita. De specificatie voor D2B wordt nu beheerd door een onafhankelijk bedrijf, D2B Systems Co., Ltd, gevestigd in Londen. De D2B-specificaties en de daarin vertegenwoordigde D2B-licenties worden verstrekt aan geïnteresseerde fabrikanten volgens internationaal geldende normen. Dit houdt in dat de leveranties plaats vinden tegen redelijke kosten.

Een voorbeeld van een audio/video systeem, dat op D2B is gebaseerd, is het Gaoo-land systeem dat onlangs door Panasonic in Japan is geïntroduceerd. Alle hoofdfuncties van het systeem, bestaande uit een televisie, VCR, Laserdisc/CD-speler, "surround sound"-versterker en audio-tuner, kunnen door de gebruiker worden bediend door slechts op een van de 16 toetsen van de afstandsbediening te drukken. Alle communicatie tussen de produkten vindt via D2B plaats.

Fysieke implementatie

D2B is gebaseerd op een seriële bus-architectuur, gebruikmakend van een 3-aderige kabel (twee aders voor differentieel-gebalanceerde transmissie; één ader voor de aarding). De bustopologie is geïmplementeerd met behulp van een dubbele D2B-connector in de produkten. Dit resulteert voor de gebruiker in een "daisy-chain" systeem. De afsluiting van de bus is ingebouwd in de connector en wordt automatisch geschakeld. De maximum lengte van de bus is 150 meter. Maximaal 50 produkten kunnen worden aangesloten. Het 12bit-adres wordt automatisch door ieder produkt zelf bepaald. De baudrate is typisch 29,8 kbit/s, wat resulteert in een effectieve dataoverdracht van 2450 bytes per seconde.

Protocol-architectuur

De D2B protocol-architectuur bestaat uit 3 lagen: de Communi-

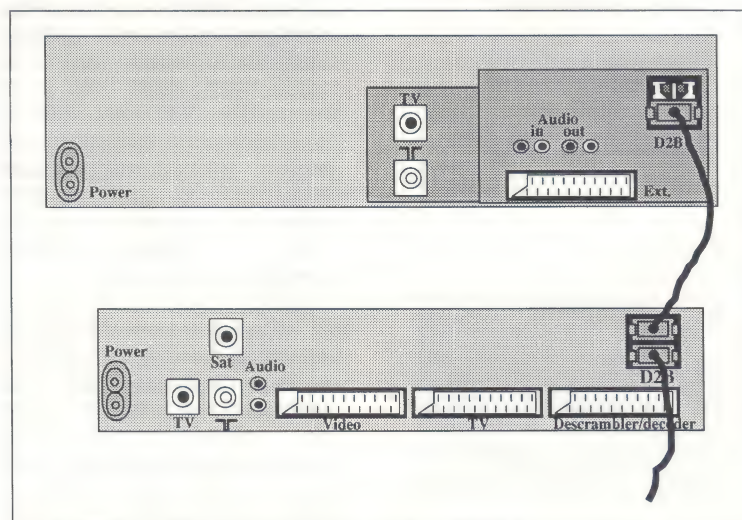


Fig. 2.
De fysieke implementatie van de D2B bus.

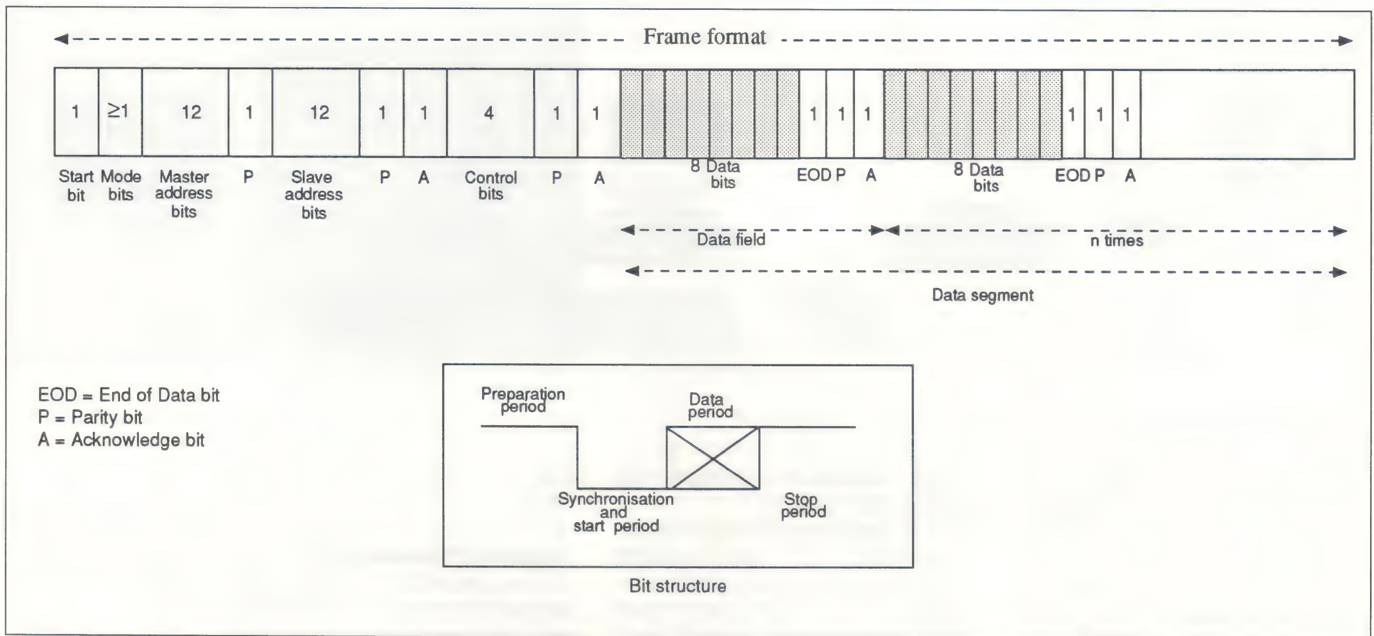


Fig. 4.
Het D2B frame en bit formaat.

cation Protocol laag, de Communication Management laag en de Application Protocol laag.

o De "Communication Protocol" laag definieert de elektrische en mechanische aspecten van D2B. Daarnaast regelt deze laag de transmissie van de databytes. Ieder databit wordt in 4 perioden verstuurd, met gedefinieerde tijdsduur en waarde. Dit patroon wordt continu gecontroleerd door zowel de verzender als de ontvanger. De 8 databits worden extra beschermd door een parity-bit.

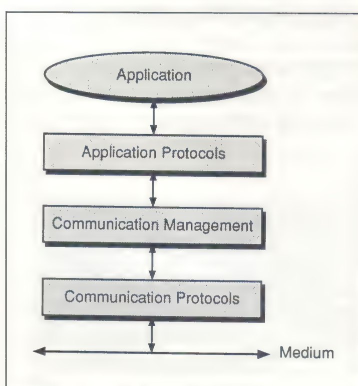


Fig. 3.
De D2B protocol-architectuur

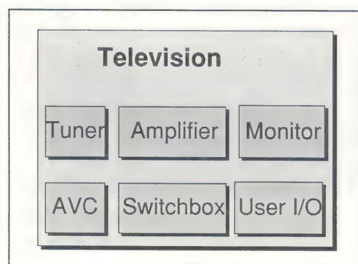


Fig. 5.
Het D2B-subdevice model van een televisie

Indien een fout ontdekt wordt in de overdracht van één byte, dan wordt geen bevestiging van ontvangst gegeven, waarna het byte automatisch opnieuw wordt verstuurd. Deze byte-georiënteerde transmissie betekent dat D2B bij een hoog percentage transmissiefouten nog steeds in staat is data over te dragen (bijvoorbeeld op halve snelheid bij een storingspercentage van 50%). Dit maakt D2B zelfs geschikt voor gebruik in erg storingsgevoelige omgevingen zoals de auto.
Alle produkten in het systeem kunnen het initiatief nemen om instructies te versturen ("multi-master"). De "Communication Protocol"-laag regelt de toegang tot de bus. gebruikmakend van een CSMA/CD-mechanisme (Carrier Sense Medium Access with Collision Detection) waarbij een arbitrageprocedure er voor zorgt dat één produkt toegang krijgt tot de bus. In het algemeen wordt de "Communication Protocol"-laag in hard-ware geïmplementeerd, zoals kabels, connectors en een communicatie-IC.

o De "Communication Management"-laag regelt het versturen van D2B-instructies. Fouten, die niet automatisch door het communicatie-protocol konden worden hersteld, worden gedetecteerd en zo mogelijk gecorrigeerd. Een speciale "flow control"-methode en tijdsregels zorgen er voor dat een produkt niet wordt overladen met data.

o De "Application Protocol"-laag definieert de D2B-instructies die naar bepaalde produkten gestuurd kunnen worden. De applicatieprotocollen leggen het gedrag van de slave (ontvanger) volledig vast en maken het mogelijk voor een master om de executie van de instructie te verifiëren.

Applicatiemodel

In het D2B-applicatiemodel is de functionaliteit van een produkt ("device") in de rol van slave onderverdeeld in D2B-subdevices, die ieder een coherente set van functies representeren. Zo kan een televisie de volgende subdevices bevatten: monitor, tuner, amplifier, switchbox (deze schakelt de ingaande/uitgaande audio/videosignalen) en User I/O (deze wordt gebruikt voor het weergeven van "On Screen Display" boodschappen). Deze slave-functionaliteit is toegankelijk voor ieder D2B-produkt. Om de slave-functionaliteit van een ander produkt te gebruiken dient een produkt een master te bevatten, die gemodelleerd is als een Audio/Video Controller (AVC) subdevice.

D2B-applicaties

Een zeer groot aantal toepassingen kan met behulp van D2B tot stand worden gebracht. In

alle gevallen is de afhandelingsprocedure hetzelfde. De gebruiker geeft een opdracht aan een produkt. De AVC in dit produkt analyseert de opdracht en voert de opdracht uit door de benodigde subdevices aan te sturen. Deze subdevices kunnen zich in hetzelfde produkt bevinden of in ieder ander produkt in het D2B-systeem. Het is derhalve mogelijk dat de gebruiker met slechts één instructie alle benodigde operaties in het systeem activeert. D2B maakt het ook mogelijk één bedieningspaneel (b.v. de afstandsbediening) te gebruiken om produkten van verschillende fabrikanten te besturen. We geven hiervan enkele voorbeelden.

Voorbeeld 1: opname van VCR1 naar VCR2

Met behulp van D2B kunnen de standaard "Play"- en "Record"-instructies van een VCR uitgebreid worden tot "one touch"-systeemfuncties. De "Automatic Play"-functie zorgt ervoor dat het programma dat opgenomen is op een VCR, automatisch wordt weergegeven op de televisie. De "Automatic Record"-functie zorgt ervoor dat het programma waarnaar de gebruiker kijkt, automatisch wordt opgenomen.
Het volgende voorbeeld laat zien hoe de gebruiker deze twee features kan gebruiken om op eenvoudige wijze een programma van VCR1 op te nemen op VCR2.

o Automatic Play
Nadat de gebruiker VCR1 een PLAY instructie heeft gegeven wordt de volgende serie acties uitgevoerd:
- De AVC in VCR1 activeert de TV via D2B
- De AVC in VCR1 schakelt via D2B de ingangsselector van de TV over naar VCR1 en start het afspelen van de band
- De AVC in VCR1 geeft via D2B een bevestigende tekst weer op de TV

o Automatic Record
Nadat de gebruiker VCR2 een RECORD-instructie heeft gegeven, wordt de volgende serie acties uitgevoerd:
- De AVC in VCR2 detecteert via D2B dat de TV een programma weergeeft dat afkomstig van het deck in VCR1.
- De AVC in VCR2 maakt een signaalpad van het deck in VCR1 naar zijn eigen deck en start de opname.
- De AVC in VCR2 geeft via D2B een bevestigende tekst weer op de TV en maakt een tijdelijk signaalpad van zijn deck naar de PIP in de TV.



Het op D2B gebaseerde satelliet systeem van Philips.



Het op D2B gebaseerde Gaooland systeem van Panasonic

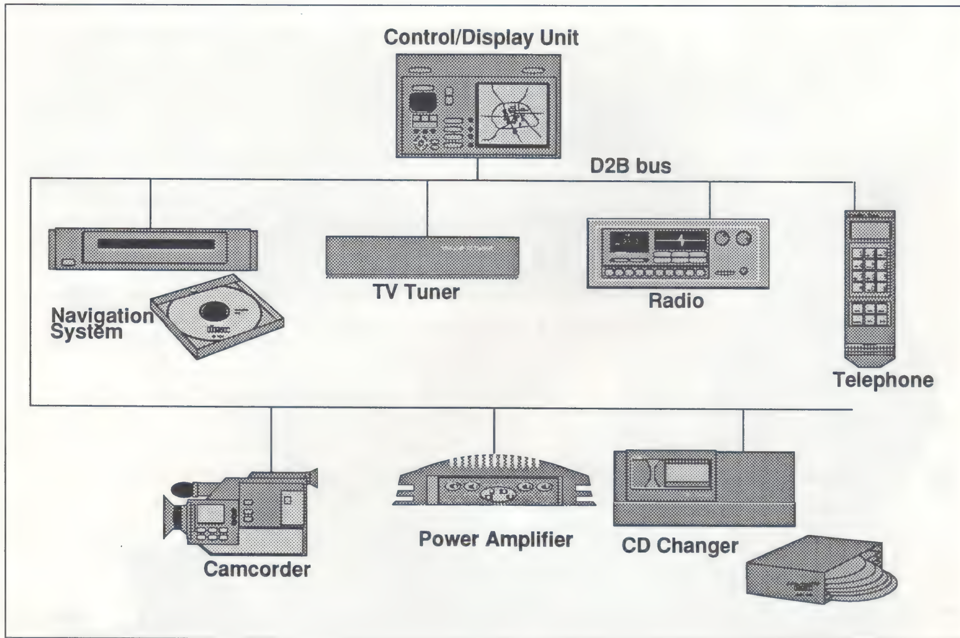


Fig. 6.
Een voorbeeld van het gebruik van een centraal bedieningspaneel binnen de auto.

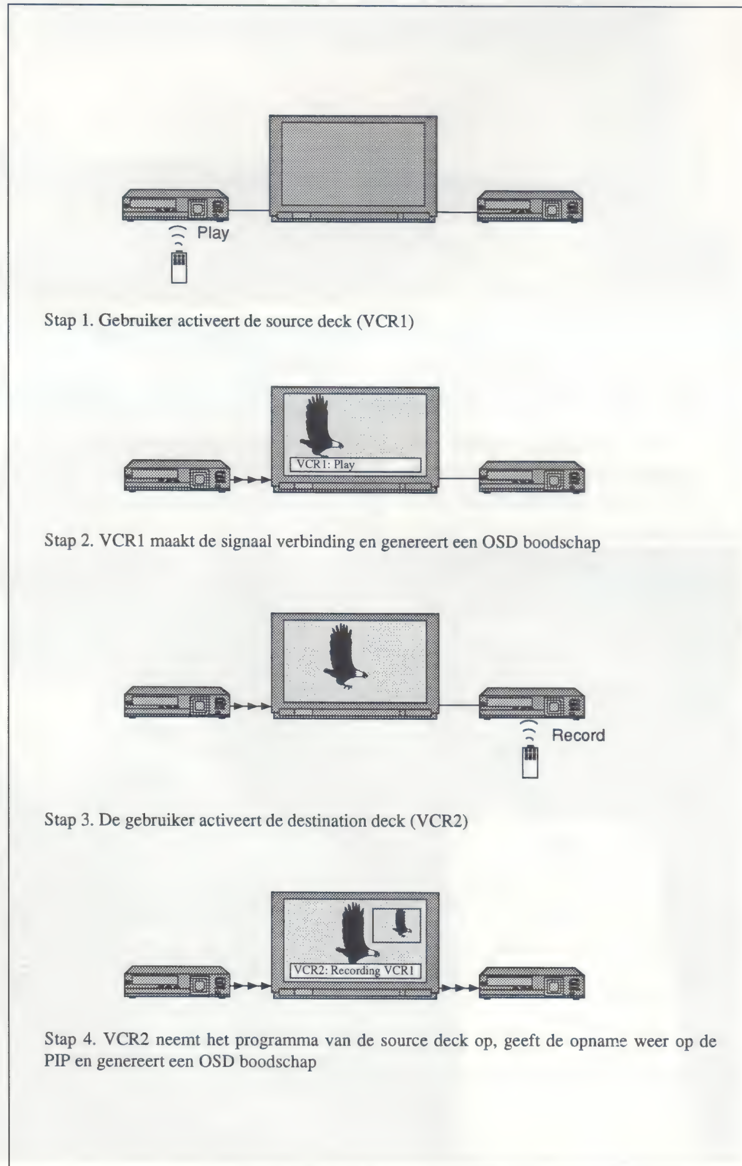


Fig. 7.
De benodigde operaties voor het kopiëren van VCR1 naar VCR2

Voorbeeld 2: bediening van satellietapparatuur

Een satellietsysteem, bestaande uit een D2MAC-ontvanger (deze kan ook ingebouwd zijn in een TV of VCR), een besturingseenheid ("Satellite Outdoor Unit: SOU") voor het positioneren van de schotel, en een smart-cardlezer (voor betaal-TV). Als de gebruiker een programma selecteert op een andere satelliet dan zorgt de AVC in de ontvanger ervoor dat de ontvanger afstemt op dit nieuwe programma en geeft bovendien de SOU de opdracht naar de positie van de nieuwe satelliet te bewegen. Indien de gebruiker geabonneerd is op betaal-TV en het programma is gescrambled, worden automatisch continu gegevens uitgewisseld tussen de ontvanger en de kaartlezer. Is de gebruiker geabonneerd op meer dan één betaal-TV station, dan kan de gebruiker een aantal kaartlezers gebruiken. De ontvanger vindt dan automatisch de kaart met de juiste gegevens die nodig zijn om het signaal te descramblen. Het is zelfs mogelijk dat één kaart gelijktijdig door een aantal ontvangers wordt gebruikt. Dit maakt het voor de consument mogelijk om naar een bepaald gescrambled satellietprogramma te kijken en gelijktijdig een ander gescrambled programma op te nemen.

Samenvatting

De digitale besturingsbus D2B voor Audio/Video-produkten opent de weg naar een gebruikersvriendelijke bediening van produkten van verschillende leveranciers. Standaard operaties, zoals het afspelen van een band, worden zeer eenvoudig. Complexe operaties, zoals het bewerken van "home movies" en het bedienen van satellietapparatuur wordt sterk vereenvoudigd. D2B integreert individuele audio- en videoprodukten tot een coherent samenwerkend systeem. Dit vormt de basis voor gebruikersvriendelijke bediening van conventionele systemen en opent daarnaast de weg tot de verdere ontwikkeling van gebruikers-georiënteerde systeemtoepassingen, zoals multi-media, karaoke en "home-theatre"

Koppeling van LAN's vraagt hoge(re) bitsnelheden

Frame Relay zorgt voor efficiëntere datacommunicatie

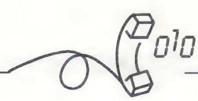
Computerwerkstations en personal computers zijn niet meer weg te denken uit de bedrijfsomgeving. "Processing power" verplaatst zich in snel tempo van computer-centra naar de bureau's van de eindgebruikers. Een ingrijpende verschuiving in de communicatiepatronen binnen computernetwerken is het gevolg. De uitwisseling van grote databestanden in pakketvorm neemt de plaats in van het traditionele vraag/antwoord-spel tussen "domme" terminals en een centrale computer. Deze ontwikkeling komt op een tijdstip waarop de transmissiekwaliteit van netwerken als gevolg van de voortschrijdende digitalisering aanzienlijk verbetert. Dit vermindert de behoefte aan foutcorrigerende functies in communicatieprotocollen. De vraag naar hogere transmissiesnelheden is daarentegen groeiende. Meer efficiënte communicatie-protocollen als "Frame-Relay" spelen op deze nieuwe situatie in.

KAJSA LUNDFALL
Ericsson Business Communications
Stockholm

De laatste jaren hebben technologische ontwikkelingen in de dataverwerking en datacommunicatie een ingrijpende verandering in het bedrijfsmatig gebruik van computers in gang gezet. Aanzienlijke prijsdalingen voor computerwerkstations en "personal computers (PC's)" hebben ervoor gezorgd dat we deze apparatuur nu op vrijwel elk bureau aantreffen. Moderne informatiesystemen zijn niet langer gecentraliseerde multigebruikerssystemen, maar gedecentraliseerde systemen, opgebouwd uit gekoppelde Local Area Netwerken (LAN's). De intensieve interactie tussen deze LAN's stelt nieuwe en strengere eisen aan de flexibiliteit van de publieke "Wide Area Netwerken (WAN's)" die voor de koppeling van de LAN's moeten zorgen.

Centrale systemen

De kern van een transactiegeoriënteerd systeem bestaat uit een centrale host-computer die - via concentrators en communicatieprocessoren - een groot aantal terminalgebruikers bedient (figuur 1). Elke vorm van informatie-uitwisseling tussen een terminal en zijn omgeving loopt in dit geval via de centrale computer, waarin ook alle "pro-



cessing power" van het systeem is ondergebracht. De meeste bestaande applicaties en communicatienetwerken zijn volgens dit principe opgezet. Een typische transactie bestaat uit een naar de host-computer gestuurde regel tekst, gevolgd door een uitgebreid antwoord van de centrale computer richting terminal, een antwoord dat gemakkelijk een compleet scherm kan beslaan. Deze transactievorm maakt niet of nauwelijks gebruik van grafische mogelijkheden en de hoeveelheid uitgewisselde data blijft beperkt. Zelfs als er strenge eisen aan de reactietijd worden gesteld, kunnen transmissiesystemen met beperkte transmissiesnelheden het verkeersaanbod gemakkelijk aan.

Gedistribueerde systemen

De huidige ontwikkeling van de computertechnologie creëert - naast de traditionele "hostcomputer"-configuraties - een nieuwe computeromgeving, gebaseerd op Local Area Netwerken en gedistribueerde, interactieve applicaties. LAN's gebruiken eenvoudige communicatieprotocollen en voorzien in hoge transmissiesnelheden voor datacommunicatie over beperkte afstanden. Hierin is geen plaats meer voor de traditionele "master/slave" relatie tussen centrale computers en terminals, waarbij alle informatie via een "mainframe" moet worden gesluisd.
LAN's en PC's hebben zich langs parallele lijnen ontwikkeld. Bij het ontwerp van de LAN-protocollen vormen korte reactietijden en de noodzaak grote hoeveelheden informatie over te brengen ("file transfers") het uitgangspunt. Zo maken LAN-applicaties in toenemende mate gebruik van grafische presentatievormen van informatie wat het transport van grote informatiebestanden bij hoge snelheden met zich mee brengt. LAN's zijn daarom ingericht voor transportsnelheden van 4, 10 of 16 megabit/s. In toekomstige (FDDI) netwerken zijn zelfs bitsnelheden van 100 megabit/s haalbaar. In LAN-omgevingen worden de gegevens lokaal in de gebruikers-PC of werkstation verwerkt. De gebruiker maakt alleen contact met het netwerk om resultaten af te drukken of om gegevensbestanden en programma's tussen zijn terminal en een netwerkserver uit te wisselen. Het informatietransport bestaat uit korte informatie-"bursts" met een relatief lage herhalingsfrequentie maar met een zo hoog mogelijke transmissiesnelheid. LAN's anticiperen hierop door het gebruik van speciale bekabeling, geschikt voor hoge transmissiesnelheden. WAN's daarentegen zijn noodgedwongen aangewezen op de huidige communicatie-infrastructuur, die primair voor het verwerken van telefoonverkeer is ontworpen en in het algemeen geen hoge bitsnelheden toelaat. De behoefte aan communicatie buiten de lokale LAN-omgeving vereist een gedistribueerde infrastructuur (figuur 2). Het verzorgen van LAN-LAN verkeer in Wide Area Netwerken is echter geenszins probleemloos. Zowel technologische als economische factoren beperken de transmissiesnelheid tussen LAN-clusters onderling. Tabel 1 geeft een indruk van de transporttijd voor verschillende typen gegevensbestanden bij respectievelijk 64 kilobit/s en 2 megabit/s, transportsnelheden die in de huidige WAN's haalbaar zijn.

Nieuwe architecturen

Voor de meeste (traditionele) data-applicaties is de "processing power" van de huidige PC's en werkstations ruimschoots voldoende. Er is echter behoefte

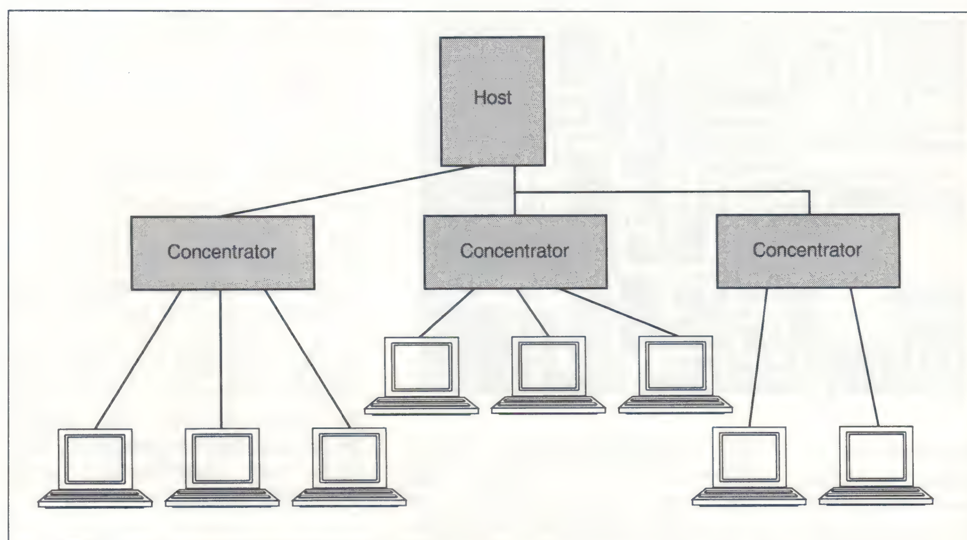


Fig. 1.
"Klassiek" gecentraliseerd multi-user systeem. Deze werkomgeving is ontworpen voor niet te hoge transmissiesnelheden.

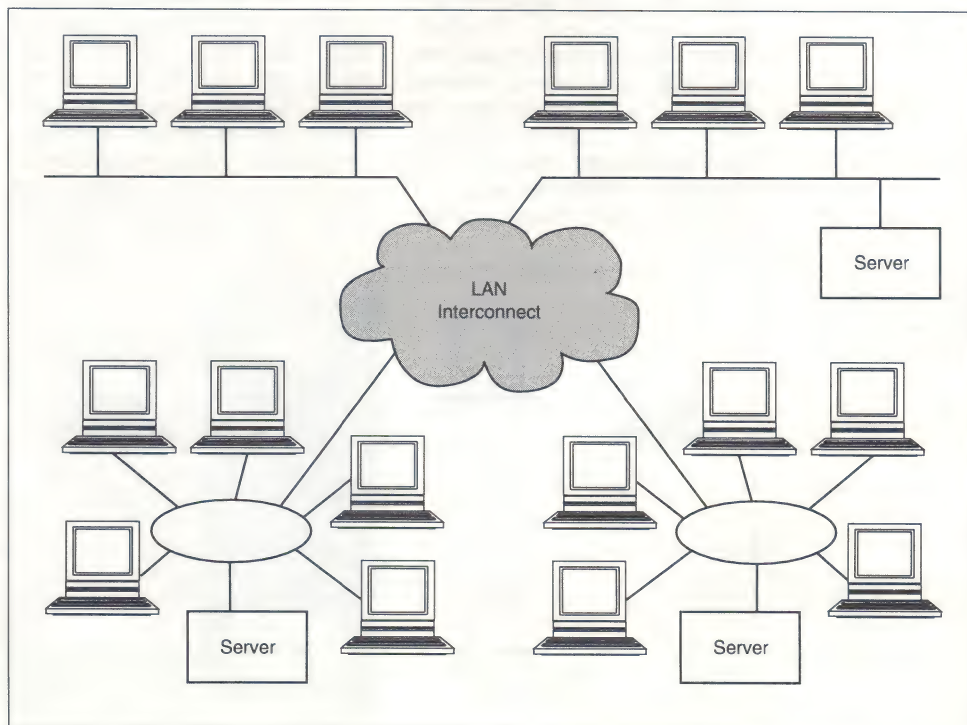
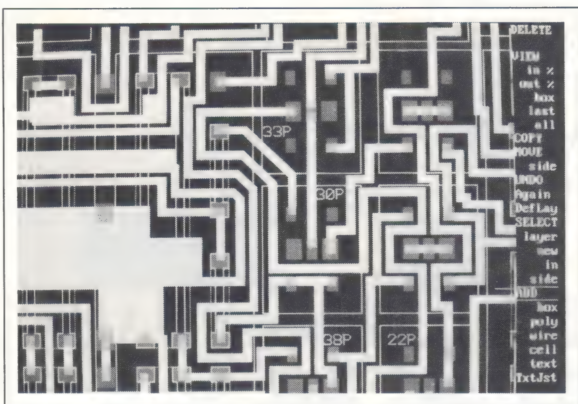


Fig. 2.
Gedistribueerde computeromgeving gebaseerd op LAN's voor transmissiesnelheden van enkele Mbit/s. Deze configuratie stelt hoge eisen op het datacommunicatienetwerk voor de LAN-interconnectie.



Geavanceerde grafische applicaties die zeer grote datafiles genereren, komen steeds frequenter voor. Het zijn met name deze applicaties die hoge eisen stellen aan het datacommunicatienetwerk (foto Ericsson).

aan gemeenschappelijke hulpmiddelen voor het opslaan van informatie of voor het begeleiden van de gebruiker in het zoekproces naar bepaalde informatie. Dit vinden we terug in databanken, programma-bibliotheken en dergelijke. In LAN's zijn deze hulpmiddelen beschikbaar in de vorm van "servers". In veel PC-netwerken beperkt het server-concept zich echter meestal tot een extra harde schijf voor gegevensopslag en een laserprinter voor het uitprinten van informatie.
Gegevensverwerking vindt plaats in het lokale werkstation. Om beter gebruik te kunnen maken van de processing power van de server is een nieuwe applicatie ontstaan waarbij server en werkstation de gegevensverwerking onderling verdelen. Deze nieuwe manier van applicatie-ontwerp wordt het "client-server" model genoemd (figuur 3). Dit client-server model gebruikt het netwerk als een soort externe databus tussen werkstation en server. Een dergelijke configuratie stelt hoge eisen aan de snelheid en de betrouwbaarheid van het informatietransport binnen het netwerk.
Binnen een client-server model hoeft de gebruiker niet langer te weten waar de gevraagde informatie is opgeslagen. Dit kan in een server op zijn eigen LAN zijn, maar ook op een ander LAN dat deel uitmaakt van het totale netwerk. De fysieke datalocatie is transparant voor de gebruiker. Deze adresseert de dienst die hij wil gebruiken, het aan het netwerk overlatend om uit te zoeken waar de taak het beste kan worden uitgevoerd. Toekomstige ontwikkelingen van lange-afstandsnetwerken moeten terdege met deze nieuwe randcondities rekening houden.

Verbeterde transportnetwerken

Bij de modernisering van publieke telecommunicatienetwerken wordt op grote schaal analoge transmissie-apparatuur vervangen door de meer robuuste digitale technologie en worden koperkabels vervangen door glasvezelkabels. Glasvezelkabels zijn immuun voor elektromagnetische storingen wat resulteert in een aanzienlijke vermindering van de bitfoutenkans op de verbinding en een dramatische reductie van de huurkosten voor digitale verbindingen met transmissiesnelheden van 64 kilobit/s en hoger met zich mee brengt.

Hogere transmissiesnelheden

Local Area Netwerken beschikken over de benodigde capaciteit voor de "hoge snelheids"-verbindingen met geringe vertraging die het hoofd moeten bieden aan de groeiende processing-power van werkstations en de steeds grotere datavolumes bij de uitwisseling van informatie.

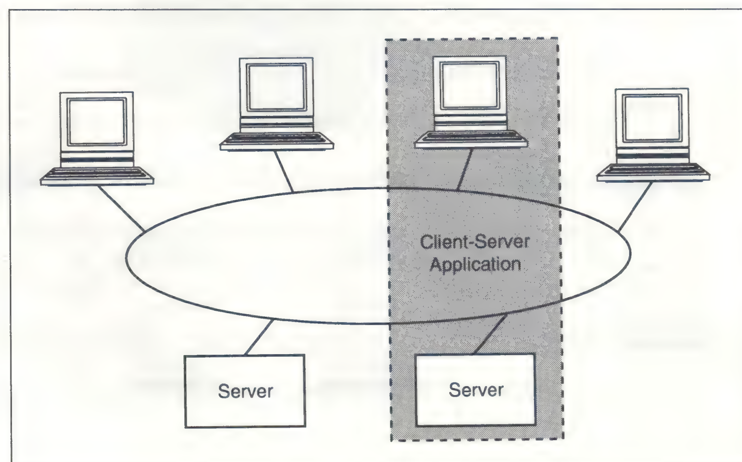
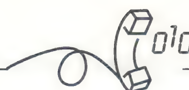


Fig. 3.
Client-server applicaties gebruiken het netwerk als een soort externe bus.

De digitalisering van de publieke netwerken zorgt ervoor dat ook Wide Area Netwerken aan deze eisen kunnen voldoen. Een verkeerspatroon bestaande uit korte informatiepakketten met hoge transmissiesnelheid betekent echter een inefficiënt gebruik van punt-punt verbindingen tussen twee LAN's. Communicatieprotocollen die verkeer van een groot aantal gebruikers kunnen multiplexen over één enkele communicatielijn, zijn een voorwaarde voor een economische verkeersafhandeling binnen Wide Area Netwerken.

X.25-protocol

Tot op heden is pakketschakelen volgens het X.25-protocol dè manier om data van verschillende gebruikers op één lijn te vervlechten. Pakketschakelen, het gemeenschappelijk gebruik van de beschikbare transmissiecapaciteit (bandbreedte) in "time sharing", wordt zowel in publieke als private netwerken toegepast om economischer gebruik te kunnen maken van de netwerktrunks (figuur 4).
X.25 is een efficiënte transportmethode voor "bursty" dataverkeer en is over de gehele wereld in gebruik. In tegenstelling tot tijdverdelingsmultiplex (TDM) wordt aan gebruikers van een X.25-verbinding geen specifiek deel van de bitstroom op het transportmedium vast toegekend, maar krijgen ze gedurende een willekeurige (korte) tijd de volledige transportcapaciteit ter beschikking (figuur 5). Dit betekent dat er verschillende zogenoemde "virtuele verbindingen" over dezelfde fysieke link worden opgezet. Iedere virtuele verbinding fungeert als een logisch kanaal; het kanaalnummer wordt uniek in de pakketheader aangegeven.
Binnen X.25 zijn twee typen verbindingen gedefinieerd namelijk ***permanente virtuele verbindingen (PVC) en virtuele verbindingen (VC).*** Permanente virtuele verbindingen zijn netwerkpaden die door de netwerkbeheerder worden toegewezen. Het opzetten van een virtuele verbinding gebeurt daarentegen door de gebruikers zelf zonder interventie van de netwerkbeheerder. De procedure voor het opzetten van zo'n verbinding omvat onder andere het aangeven van het adres in de



vorm van een ***netwerk-terminalnummer*** dat uniek is voor alle aangesloten apparatuur. Een virtuele verbinding blijft bestaan totdat de zender of de ontvanger deze vrijgeeft.
Het X.25-protocol is gebaseerd op het zogenoemde store-and-forward principe. Pakketten die het netwerk binnenkomen, worden in een buffer opgeslagen en in volgorde van binnenkomst naar andere netwerkknopen verstuurd als transmissiecapaciteit beschikbaar is. Op iedere link (een logische verbinding kan meerdere links bevatten) wordt de transmissiekwaliteit apart bewaakt. In geval van fouten wordt het verstoorde pakket opnieuw over de link verstuurd. Correct datatransport is hierdoor verzekerd, zelfs op zwaar gestoorde verbindingen. De keerzijde van de medaille is echter dat de protocol-afhandeling veel processing-power (= tijd) kost. Dit veroorzaakt vertragingen en beperkt de beschikbare transmissiesnelheid. Op dit moment ligt de bovengrens aan de snelheid binnen X.25-netwerken op ongeveer 64 kbit/s. Er is echter een ontwikkeling gaande naar hogere transmissiesnelheden binnen X.25-netwerken onder meer door de groeiende verwerkingscapaciteit van de microprocessoren in de netwerkknopen.
Als gevolg van de beperkte transmissiesnelheid zijn X.25-netwerken geen serieuze kandidaat voor het verbinden van LAN's in een WAN-omgeving. Is een hoge transmissiesnelheid een eerste vereiste dan verdienen punt-punt verbindingen de voorkeur. Deze leveren de vereiste transmissiesnelheid, maar zijn over het algemeen niet kosten-effectief. De reden hiervoor is dat LAN-interconnectietoepassingen informatie genereren in de vorm van bursts en dus de beschikbare capaciteit van de vaste punt-punt verbindingen maar korte tijd benutten. Het grootste deel van de tijd worden de verbindingen niet gebruikt, wat resulteert in een lage bezettingsgraad.
Binnen bedrijven treffen we over het algemeen een mix van nieuwe en traditionele, gecentraliseerde datacommunicatie-omgevingen naast elkaar aan. Veel bedrijven werken daarom met gescheiden communicatie-infrastructuren. Een uniforme datacom-omgeving moet daarom geschikt zijn voor LAN-LAN interconnecties èn voor de situatie waarbij een groot aantal terminals is aangesloten op hostcomputers (figuur 6).

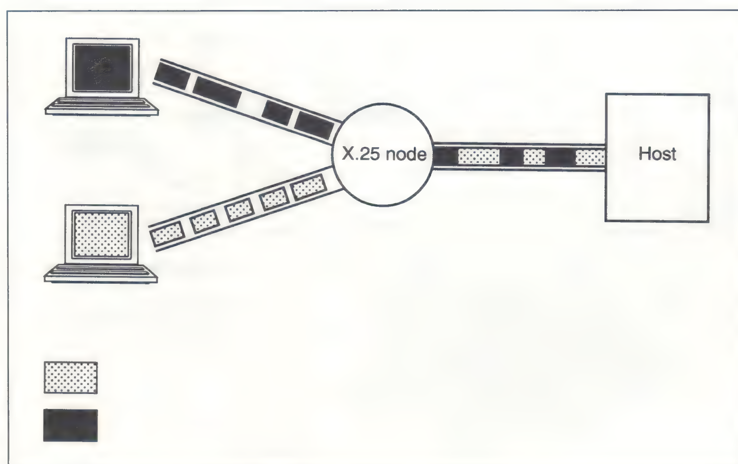


Fig. 4.
Het X.25-protocol verstuurt gebruikersdata in pakketten via virtuele verbindingen en maakt efficiënt gebruik van de transmissiecapaciteit.

Frame Relay

De ***Frame Relay*** standaard is geïntroduceerd om tegemoet te komen aan nieuwe vormen van datacommunicatie, in het bijzonder de communicatievormen die het gevolg zijn van de ontstuimige ontwikkeling in de onderlinge communicatie tussen LAN's. De standaard definieert een eenvoudige pakketschakelende dienst, geënt op een eenvoudig datatransmissieprotocol dat geoptimaliseerd is op het bereiken van een zo hoog mogelijke transmissiesnelheid. Om dat te bereiken werkt het protocol met een minimum aan foutencorrectie- en "flow control"-functies. De standaard is onderdeel van zowel CCITT- als ANSI-aanbevelingen en definieert het signaal- en datatransport op datalink-niveau (OSI-laag 2) van de interface tussen de gebruikersapparatuur en het netwerk (figuur 7). Inzet 1 geeft een kort overzicht van het standaardisatiewerk.

Werking

Een "Frame Relay"-netwerk is opgebouwd uit netwerkknopen en gebruikersapparatuur ("Data Terminal Equipment: DTE") die met het netwerk is verbonden. De DTE, bijvoorbeeld een personal computer, gateway, router of hostcomputer is voorzien van

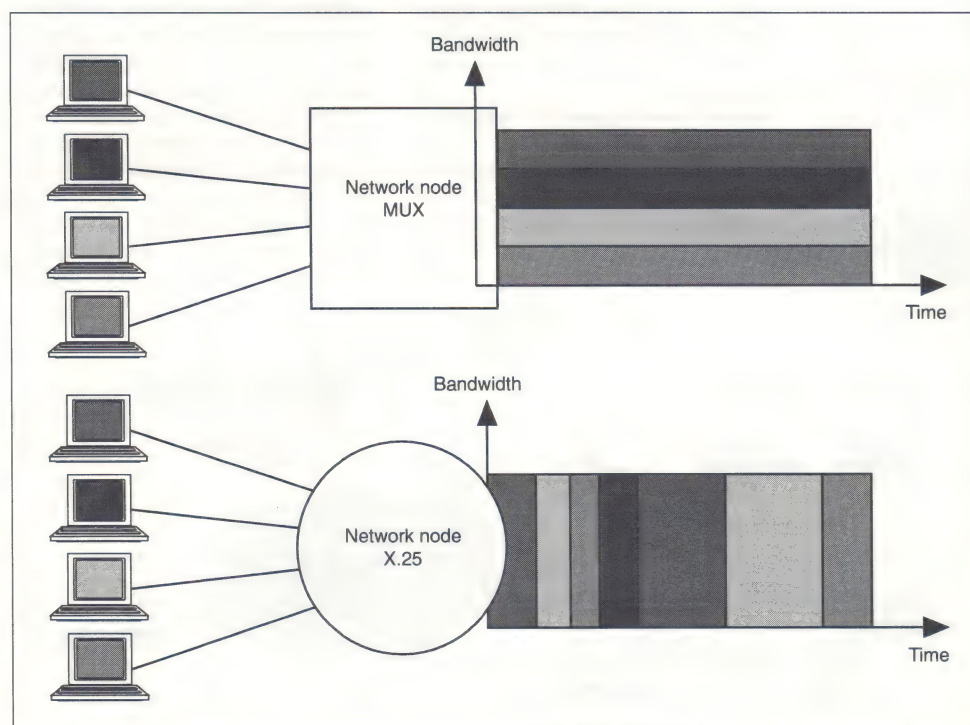


Fig. 5.
Met X.25 heeft ieder van de gebruikers (kortstondig) de volledige transmissiesnelheid van het netwerk tot zijn beschikking.

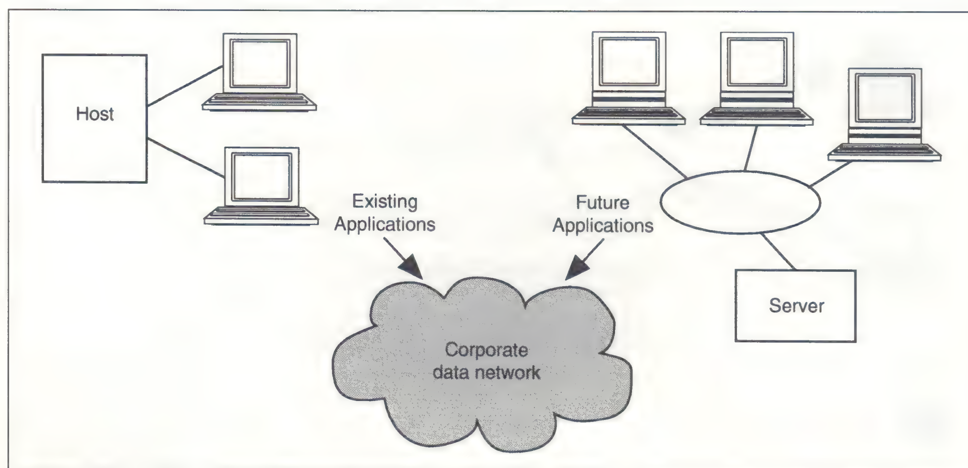


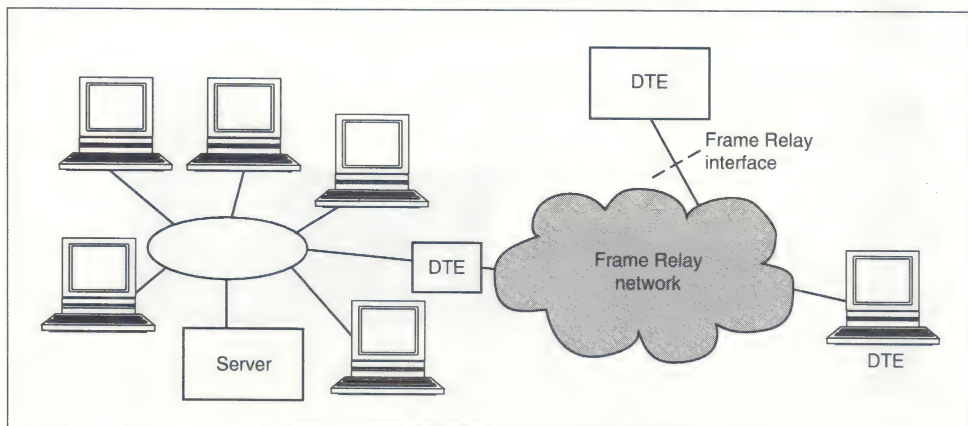
Fig. 6.
Bedrijfsdatanetwerken moeten zowel de huidige als toekomstige applicaties ondersteunen.

de standaard "Frame Relay"-interface (figuur 8). Een zendende DTE injecteert frames in het netwerk. Ieder frame bevat een identificatiecode ("Data Link Connection Identifier: DLCI"). Alle netwerkknopen langs het pad naar de eindbestemming beschikken over informatie over het uitgaande kanaal waarop een frame met een bepaalde identificatiecode moet worden gezonden. Het pad tussen de zendende en ontvangende DTE's is door de netwerkbeheerder van te voren ingesteld. Dit type verbinding - een permanente virtuele verbinding - is tot op heden de enige die in de standaard is gedefinieerd. Virtuele verbindingen maken geen deel uit van de huidige "Frame Relay"-functie. Verwacht wordt dat toekomstige versies van het protocol dergelijke verbindingen wèl zullen ondersteunen.
Het netwerk routeert frames van een DTE naar de juiste eindbestemming. De netwerkknoop leest hiervoor de identificatiecode van het binnenkomende frame en stuurt het frame onveranderd naar het uitgaande kanaal dat in de routeringstabel van het netwerkknooppunt is aangegeven. Het uitgaande kanaal kan een verbinding met een andere netwerkknoop zijn, waarna de beschreven procedure zich herhaalt, of een directe verbinding met de DTE op de eindbestemming. De manier waarop de frames binnen het netwerk worden afgehandeld maakt echter geen deel uit van de standaard.
Op vergelijkbare wijze als bij X.25-schakelen zijn door het gebruik van meerdere identificatiecodes binnen Frame Relay parallel sessies in verschillende richtingen op één fysieke verbinding mogelijk (figuur 9). Op deze wijze kan een DTE over dezelfde fysieke aansluiting op het netwerk tegelijk met verschillende eindbestemmingen communiceren. Dit is een noodzaak als de DTE de communicatiepoort ("gateway") van een LAN is, maar is ook attractief in die gevallen, waarbij de DTE een PC of werkstation aan een LAN is dat op een bepaald moment een aantal actieve "windows" open heeft staan voor verschillende applicaties op een of meer servers.
De protocolafwikkeling is eenvoudig omdat het "Frame Relay"-protocol geen foutencorrectiemechanisme gebruikt.
Snelheden van meerdere megabit/s zijn mogelijk zonder onrealistische eisen aan de processingcapaciteit voor de linkafhandeling te hoeven stellen. De huidige versie van de standaard gaat uit van een maximum transmissiesnelheid van 2 megabit/s. In de toekomst kunnen echter aanzienlijk hogere snelheden worden verwacht.

Frame structuur

Het frameformaat voor Frame Relay is gebaseerd op LAPD ("Link Access Protocol D") dat gespecificeerd is door CCITT (Q.922) en ANSI (T1.618). Het frame biedt plaats aan zowel gebruikersdata als identificatiecodes (DLCI) (figuur 10). De header van het LAPD-frame is twee bytes lang en bestaat - naast een 10bits-DLCI - uit informatiebits voor het reguleren van de informatiestroom ("flow control" bits: BECN, FECN en DE; figuur 11).
De lengte van het informatieveld in het LAPD-frame is variabel met een bovengrens die afhangt van de gedefinieerde dienst. Normaliter wordt een zodanige lengte gekozen dat de applicatie-informatie - een TCP/IP pakket, SDLC-frame, X.25-pakket enzovoort - kan worden getransporteerd zonder de pakketten te hoeven splitsen. Aan het eind van het frame vinden we een "Frame Check Sequence: FCS" ter controle van de correcte ontvangst van het frame. In tegenstelling tot het X.25-protocol, waarbij het netwerk een retransmissie initieert als er een fout in de FCS wordt aangetroffen, kan een "Frame Relay"-netwerk niet garanderen dat alle frames hun bestemming zullen bereiken. Frames met een incorrecte FCS worden door het netwerk "weggegooid". Dit betekent evenwel niet dat de gebruiker data kwijtraakt. Foutencorrectie kan een optionele functie in het end-to-end protocol van de DTE op een hogere laag zijn afhankelijk van de applicatie. Nadeel hiervan is dat in geval van een fout er een retransmissie via het totale netwerk moet plaatsvinden wat allicht meer tijd kost dan een retransmissie over een enkele

Fig. 7.
De "Frame Relay"-standaard specificeert een interface tussen de gebruiker en het netwerk





link zoals bij X.25. Waar het kantelpunt in efficiëntie ligt, hangt af van de transmissiekwaliteit van de verbinding die immers het aantal retransmissies bepaalt. Frame Relay blijkt effectief bij bitfoutenkansen die één fout op de miljoen bits per individuele link niet te boven gaan. Dit betekent dat de moderne digitale transportnetwerken uitstekend geschikt zijn voor dit eenvoudige protocol. Bevat de keten echter een analoge verbinding dan moet het voordeel van de korte vertraging per link worden afgewogen tegen de te verwachten frequentie van "end-to-end" retransmissies.

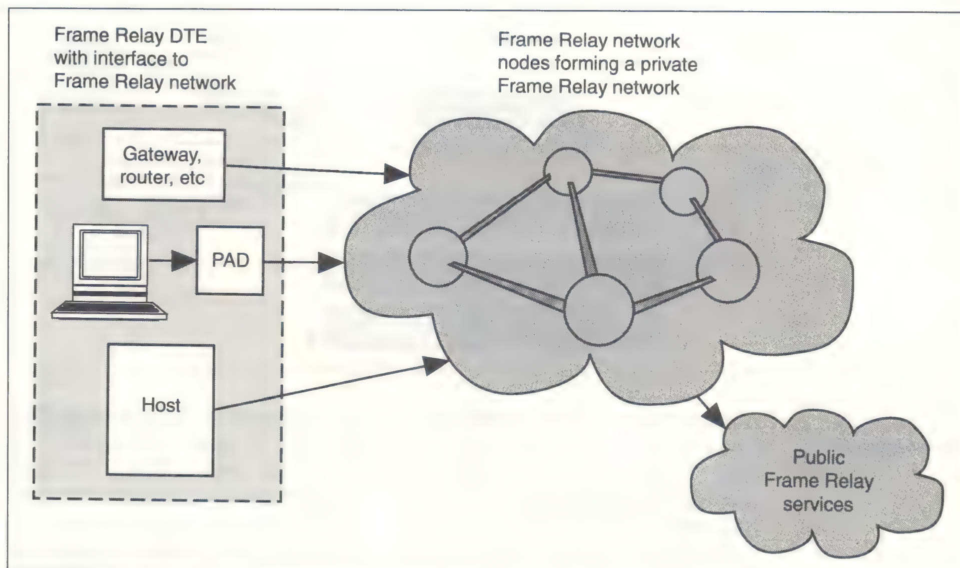


Fig. 8.
Typisch "Frame Relay"-netwerk met DTE's, netwerkknooppunten en publieke "Frame Relay"-diensten.

Flow Control en Overflow

In een "Frame Relay"-netwerk stelt het omgaan met overbelastingssituaties lagere eisen aan de schakelapparatuur dan soortgelijke situaties in een X.25-netwerk. In een X.25-netwerk reguleert de netwerkknoop de informatiestroom door bevestigingsboodschappen terug te sturen naar de DTE. Ontbreekt een dergelijke boodschap dan stopt de DTE met het verzenden van pakketten totdat een bevestiging is ontvangen. Deze procedure zorgt voor een stabiele, beheersbare situatie ten koste van vertraging in de data-overdracht. Frame Relay gaat uit van het omgekeerde principe: de netwerkknoop stuurt alleen een "flow control"-bericht naar de DTE als er overbelasting ("overflow") dreigt. Dit vereenvoudigt de protocol-afhandeling en voorkomt vertraging zolang het netwerk het verkeer aankan.

Een "Frame Relay"-netwerk reageert in twee stappen op overbelasting:

1) signaleert een netwerkknoop een dreigende overbelasting, dan vraagt het de DTE zijn datastroom te reduceren door een congestieboodschap ("Forward/Backward Explicit Congestion Notification: FECN/BECN") in de frame-header te sturen (figuur 11). Het netwerk neemt verder geen actie maar laat het aan de DTE over om uit te maken wat de beste manier is om de datastroom te beperken;
2) treedt er desondanks overbelasting van het netwerk op dan begint het netwerk frames weg te gooien.

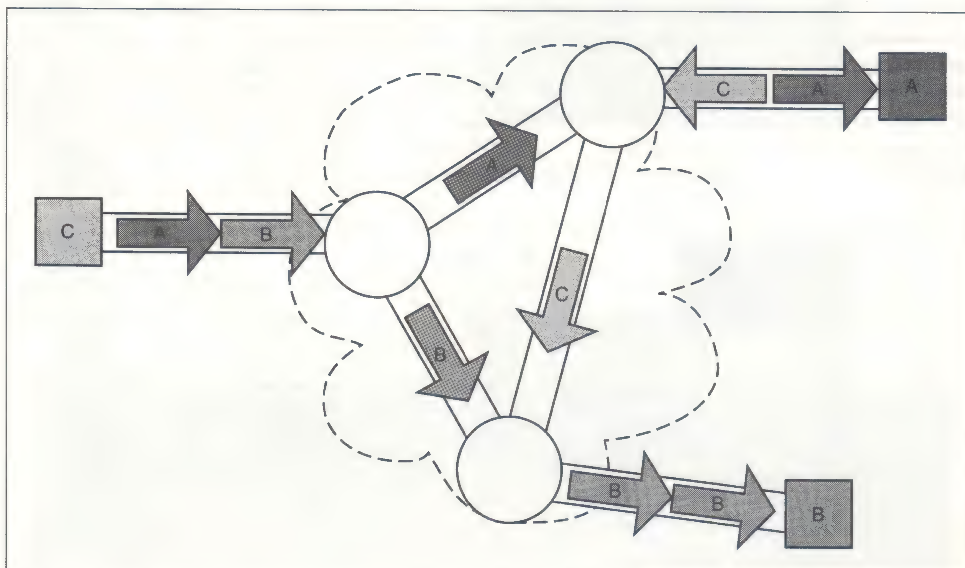
De standaard laat zich niet uit over de precieze definitie van het begrip ***dreigende overbelasting.*** De netwerkknoop kan bijvoorbeeld het aantal frames in de wachtrij voor verzending op de uitgaande link tellen, of de belastingsgraad van de centrale processor (CPU) meten. Een FECN/BECN wordt dan verzonden als een vooraf ingestelde waarde van één van deze grootheden wordt overschreden.

Zoals al eerder is opgemerkt hoeft het weggooien van een pakket door het netwerk niet automatisch tot informatieverlies te leiden. Het gebruikersprotocol op de hogere lagen controleert of bevestigingen van ontvangst van de ontvangende DTE terugkomen. Ontbreekt de bevestiging dan volgt een retransmissie van het pakket door het gehele netwerk wat gepaard gaat met (ongewenste) vertragingen.

Het overdragen van de "flow control" functie aan de DTE's vormt een risico omdat de meeste van de huidige Frame Relay compatibele DTE's niet met de FECN- en BECN-signalen kunnen omgaan. Sommige leveranciers van apparatuur die wél FECN- en BECN-signalen kunnen afhandelen adviseren hun klanten de functie uit te schakelen (!) ter voorkoming van een handicap in de slag om transmissiecapaciteit met apparatuur zonder deze functie.

Om het eenvoudige "flow control"-mechanisme te laten werken wordt aan elke verbinding van een DTE een zogenoemde "Committed Infor-

Fig. 9.
"Frame Relay"-netwerken gebruiken permanente virtuele verbindingen. Een fysieke link kan daardoor meerdere logische kanalen gelijktijdig ondersteunen.



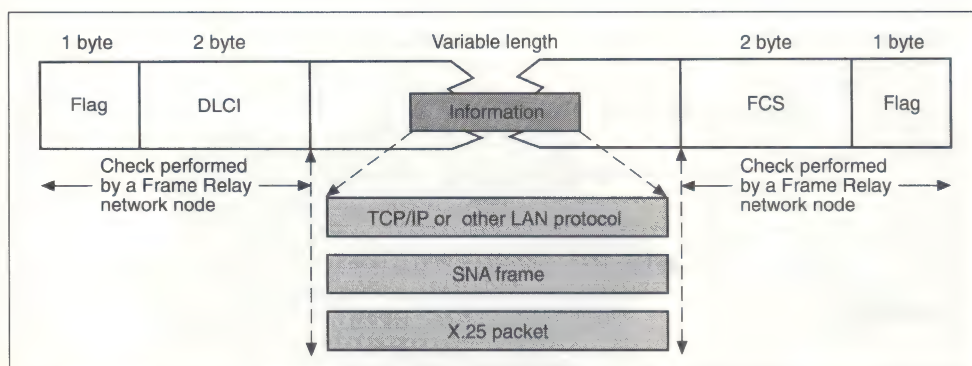


Fig. 10.
Het frameformaat voor Frame Relay.

mation Rate: CIR" toegekend. Deze informatiesnelheid staat in directe relatie tot de capaciteit van de virtuele verbinding door het netwerk en geeft aan hoeveel data de DTE gedurende een tijdsperiode mag zenden.
De standaard geeft geen strikte regels hoe de CIR-waarde te gebruiken. Er zou bijvoorbeeld voor kunnen worden gekozen iedere permanente virtuele verbinding (PVC) toegang tot een bepaalde bitstroom te garanderen, wat in principe overeenkomt met het gebruik van een huurlijn. Een 2megabit/s-verbinding zou dan in staat moeten zijn 32 PVC's van elk 64 kilobit/s te ondersteunen. Een betere manier is echter uit te gaan van het stochastische karakter van het verkeer en de CIR op te vatten als een stochastische waarde voor de hoeveelheid verkeer die een PVC gedurende een bepaald tijdsinterval gemiddeld te verwerken krijgt. Gezien het "bursty"-karakter van het verkeer is de kans klein dat alle bronnen tegelijk zenden. We kunnen in andere woorden een PVC momentaan een relatief groot deel van de beschikbare transmissiecapaciteit ter beschikking stellen, aangenomen dat het gemiddelde gerespecteerd wordt. Een integratiewaarde van 0,5 s betekent bijvoorbeeld dat een DTE in ieder 500ms-interval over de permanente virtuele verbinding één of meer bursts van 128 kilobit kan verzenden.
Het toekennen van CIR-waarden vergemakkelijkt het berekenen van de verkeersstroom door het netwerk. Wordt de CIR-waarde overschreden dan wordt het DE-bit ("Discard Eligibility") in de frame-header op "1" gezet. Gebeurt dit niet in de DTE dan zal de toegangsknoop tot het netwerk deze taak overnemen. In geval van overbelasting zullen frames in de wachtrij met het DE-bit op "1" als eerste worden weggegooid. De DTE mag de toegekende CIR-waarde binnen een zekere marge ("Excess Burst Size") overschrijden. Wordt de verkeersintensiteit te hoog dan zullen alle "excess"-frames worden weggegooid (figuur 12). Ook nadat alle frames met de DE-bits op "1" zijn komen te vervallen, kan nog steeds een "overflow"-situatie optreden. Om het verder elimineren van frames te structureren kunnen prioriteiten aan de verschillende virtuele verbindingen worden toegekend. Dit wordt overgelaten aan de fabrikant of de netwerkbeheerder; de "Frame Relay"-aanbevelingen spreken zich niet uit over een prioriteitsschema.

Supervisie

Voor supervisie en het uitwisselen van informatie tussen het netwerk en de DTE's zijn "supervisie-frames" met gereserveerde DLCI-adressen voorzien. In deze frames worden de linkstatus en informatie over actieve of niet-actieve verbindingen overgedragen. Het aangeven van de status van de permanente virtuele verbindingen en het wijzigen van de gebruikte DLCI's behoren tot de additionele functies van deze supervisie-frames.

Implementatie

Frame Relay kan op verschillende manieren worden geïmplementeerd:

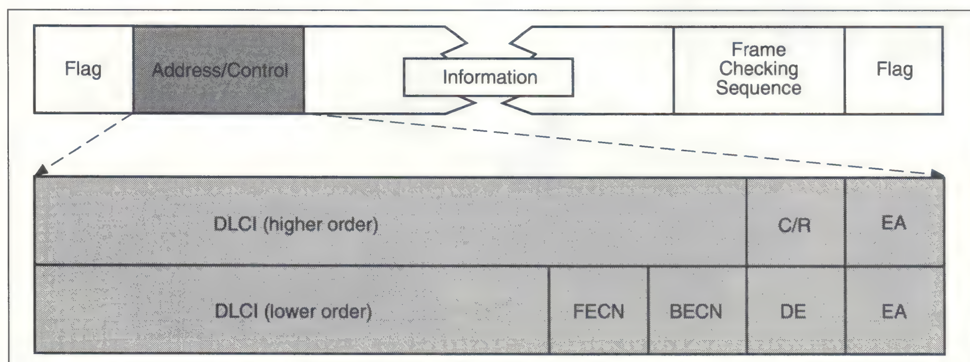
- als onderdeel van een pakketschakelend netwerk dat ook andere soorten communicatie ondersteunt zoals X.25 en SNA;
- als virtueel privaat netwerk; een vorm waarbij de beheerder van een publiek netwerk een deel van dit netwerk specifiek ter beschikking stelt van een bepaalde klant, bedrijf of organisatie;
- als publieke "Frame Relay"-dienst van een PTT of een andere netwerkbeheerder en
- als hybride oplossing: een privaat netwerk voor de communicatie binnen de hoofdvestiging van een bedrijf met perifere eenheden die via publieke "Frame Relay"-diensten op het bedrijfsnetwerk zijn aangesloten.

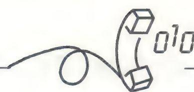
Uit een studie van de Yankee Group (januari 1992) onder de 1000 grootste bedrijven in de Verenigde Staten blijkt dat 64% van de bedrijven van plan zijn binnen de komende 2-5 jaar communicatiesystemen gebaseerd op "Frame Relay"-technologie te installeren. West-Europa loopt vermoedelijk enkele jaren achter op de ontwikkelingen in de Verenigde Staten, waar de déregulering verder is voortgeschreden en waar frequenter gebruik wordt gemaakt van Local Area Net-werken.

Voordelen

Frame Relay is in wezen een vereenvoudigde versie van het X.25-protocol, gericht op een aanzienlijke verhoging van de transmissiesnelheid op netwerk- en DTE-lijnen. De voordelen van het X.25-protocol, dat wil zeggen het efficiënt vervlechten van

Fig. 11.
Het adresveld van een "Frame Relay"-frame bestaat uit een Data Link Connection Identifier (DLCI) en besturingsinformatie voor het regelen van de verkeersbelasting.





verkeer en het onderhouden van verschillende verbindingen over hetzelfde fysieke kanaal, blijven onverkort overeind. De mogelijke negatieve effecten van het afzien van foutencorrectie en het sterk vereenvoudigde "flow control"-mechanisme worden ruimschoots gecompenseerd door de verbeterde transmissiekwaliteit die het gevolg is van de verregaande digitalisering van de publieke communicatiefaciliteiten.
Frame Relay is daarom in twee opzichten een logisch gevolg van de technologische vooruitgang. Allereerst speelt het in op de behoeften van een steeds geavanceerdere computermaatschappij. Ten tweede maakt het protocol effectief gebruik van de snellere, goedkopere transmissie en de storingsongevoeligheid van de digitale transmissietechnologie; een ontwikkeling die waarschijnlijk in een stroomversnelling zal komen door de voortschrijdende deregulering van de publieke telecommunicatievoorzieningen.
Belangrijk is ook het gemak waarmee Frame Relay in bestaande datacommunicatie-omgevingen kan worden geïntroduceerd. Elke PC, werkstation of server wordt door het installeren van wat eenvoudige software een "Frame Relay"-DTE. Frame Relay is, precies als X.25, een specificatie van de interface tussen de DTE en het netwerk. Veel van de functies zoals alternatieve routering en tarifering, die nu door X.25-netwerken worden geboden, zijn direct bruikbaar als "Frame Relay"-functionaliteit in een X.25-netwerkknoop wordt geïmplementeerd.

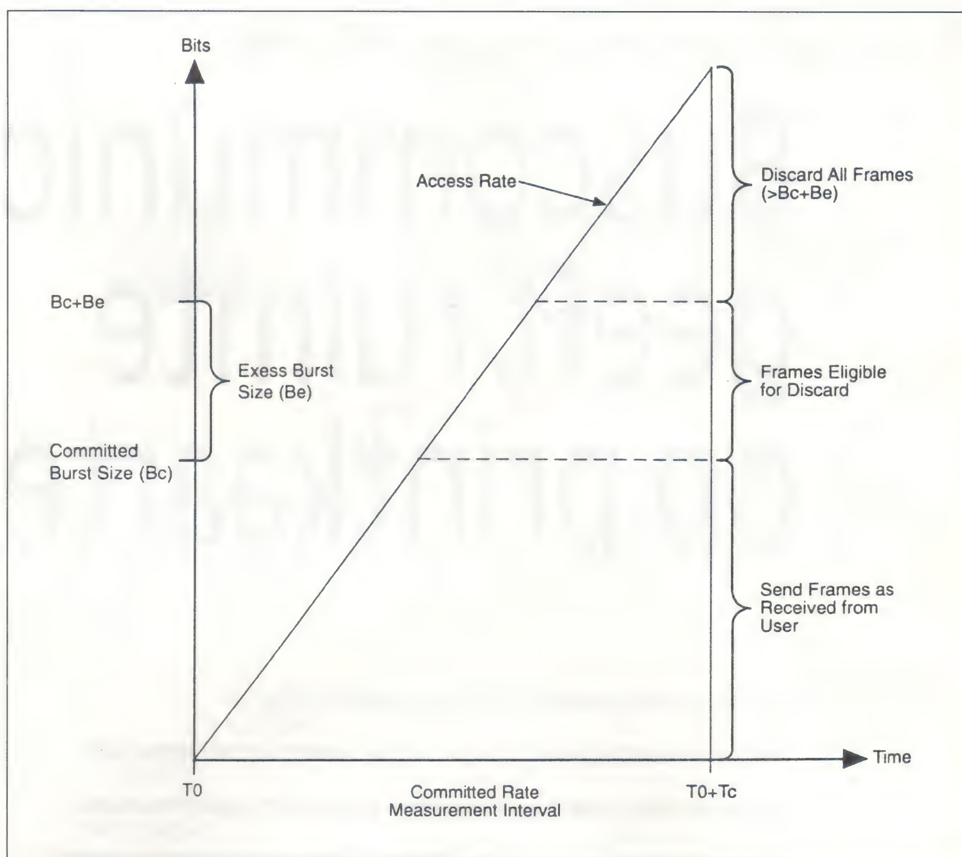


Fig. 12. Schematische weergave van het afhandelen van overbelasting in een "Frame Relay"-netwerk.

Binnen de huidige standaard is geen netwerk/netwerk-interface gespecificeerd. De standaardisatie is echter nog in volle gang. De resultaten van dit werk zullen vermoedelijk de positie van Frame Realy als attractieve dienst voor publieke en private netwerken verder versterken.
Effectieve LAN-LAN communicatie is de drijvende kracht achter de introductie van Frame Relay. Zodra echter "Frame Relay"-netwerken beschikbaar zijn, wordt het ook mogelijk betere oplossingen voor andere data-communicatiediensten aan te bieden. Het hoeft daarom geen verwondering te wekken dat Frame Relay op brede schaal is geaccepteerd zowel door netwerkbeheerders als door leveranciers van bedrijfscommunicatienetwerken.

Nederlandse bewerking ing. W.A.M. Snijders. Bewerking was mogelijk door de welwillende medewerking van Ericsson Review [1].

Referenties

[1] Kasja Lundfall; ***Frame Relay - for faster and more efficient data communications***; Ericsson Review No. 1-2, 1992.

Standaardisatie Frame Relay

De eerste CCITT-voorstellen voor Frame Relay als communicatiestandaard (I.122) dateren van het eind van de jaren tachtig. Gelijktijdig was ook bij het Amerikaanse standaardisatie-instituut ANSI belangstelling voor dit onderwerp gewekt. Concrete resultaten van CCITT en ANSI lieten echter op zich wachten. Daarop namen Northern Telecom, DEC, CISCO en Stratacom de zaak in eigen hand. Eind 1990 presenteerden deze bedrijven een voorstel voor standaardisatie gebaseerd op de bestaande, maar incomplete voorstellen van CCITT en ANSI. Dit industrievoorstel bevatte ook een Local Management Interface (LMI) die de uitwisseling van linkstatus-informatie tussen de DTE's en het netwerk beschrijft. Januari 1991 werd een "Frame Relay Forum" geformeerd om het werk te voltooien. Meer dan zeventig bedrijven zijn ondertussen lid van dit forum, dat geen eigen standaardisatiewerk doet, maar voorstellen deponeert bij standaardisatielichamen als CCITT, ANSI en ETSI. De oprichting van Frame Relay Forum heeft het standaardisatiewerk aanzienlijk versneld. CCITT- en ANSI-standaards voor Frame Relay zijn nu redelijk compleet inclusief de specificatie van de LMI-functionaliteit.
De CCITT-voorstellen omvatten I.223 (dienst), Q.922 (framestructuur) en Q.933 (signalering). De vrijwel identieke ANSI-standaards zijn respectievelijk T1.606, T1.618 en T1.617.

Tabel 1

Transporttijd (sec)		
Type file	*64 kbit/s*	*2 Mbit/s*
tekst (2 pagina's)	0,33 s	0,01 s
spreadsheet (1 pagina)	6 s	0,2 s
tekening (1 pagina)	15 s	0,5 s
groot programma	60 s	2 s

I^2C-bus maakt 'intelligente' elektronica efficiënter

Buscommunicatie geeft ruimte op printkaarten

Op het gebied van de industriële elektronica, telecommunicatie en consumenten elektronica blijken veel schakelingen meer overeenkomsten te vertonen dan men zou denken. In elk systeem wordt tegenwoordig wel de één of andere vorm van intelligente besturing - meestal met een microprocessor of microcontroller - toegepast. Zo'n systeem kan daarnaast allerlei schakelingen, zoals LCD-drivers, in- en uitgangspoorten, RAM's, (E)EPROM's, data-omzetters, DTMF-generatoren of digitale afstemeenheden voor radio en televisie bevatten.

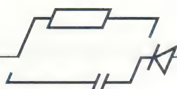
In de praktijk blijken veel verschillende apparaten bijna hetzelfde besturingssysteem te gebruiken. De digitale besturing van een druktoets telefoon komt bijvoorbeeld nagenoeg overeen met die van een televisietoestel. Om van die overeenkomsten een zo nuttig mogelijk gebruik te maken, heeft Philips de I^2C-bus (Inter-IC-bus) ontwikkeld, die ook door andere fabrikanten (onder andere Intel, Valvo, SGS-Thomson) wordt ondersteund. Er verschijnen dan ook voortdurend nieuwe typen IC's die door middel van een "on-chip" interface zonder meer met de bidirectionele 2-draads I^2C-bus kunnen samenwerken.

ING. J. ZONDERVAN
Vakredacteur Elektronica

De I^2C-bus is geschikt voor alle bekende IC-technologieën: NMOS, CMOS, TTL, I^2L, enzovoorts en heeft de volgende eigenschappen:

- Er zijn slechts twee seriële buslijnen nodig: SDA (datalijn) en SCL (kloklijn).
- Elk IC dat op de bus wordt aangesloten heeft een uniek adres.
- Op elk moment bestaat een eenvoudige master/slave verhouding.
- Masters kunnen als zender of als ontvanger werken.
- Het is een echte multi-master bus met botsingsdetectie en arbitrage, waardoor verminking van data wordt voorkomen wanneer twee masters tegelijk een datatransport starten.
- 8-bits data kan serieel in twee richtingen worden overgebracht met een snelheid van maximaal 100 kbit/s (400 kbit/s in de fast mode).
- Elke chip beschikt over een filter, zodat spanningspieken op de datalijn worden onderdrukt en geen informatie verloren gaat.
- Het aantal IC's dat op dezelfde bus kan worden aangesloten wordt slechts beperkt door de maximale buscapaciteit van 400 pF.

Met de I^2C-bus kan de ontwerper snel overgaan van functioneel blokschema tot prototype. De



IC's worden direct aan de bus gehangen, zodat een systeem eenvoudig kan worden veranderd door IC's toe te voegen of te verwijderen. Alle functionele blokken in een schema komen dus overeen met aanwezige IC's. Bij het ontwikkelen van software kan gebruik worden gemaakt van software-modulen.

Terminologie

Elk IC dat op de I²C-bus wordt aangesloten heeft een uniek adres, of het nu een microcontroller, LCD-driver, geheugen of toetsenbord-interface is, eveneens kan elk IC werken als zender of als ontvanger. Tijdens datatransporten is bovendien sprake van masters en slaves. De volgende terminologie wordt aangehouden:

Met een ***zender (transmitter)*** wordt data op de bus gezet; een ***ontvanger (receiver)*** neemt data van de bus. Een IC dat een data-overdracht initieert, de bijbehorende kloksignalen genereert en de overdracht beëindigt is een ***master.*** Op dat moment is elk ander aangesloten IC een ***slave.***

De I²C-bus is een multi-master bus. In figuur 2 kunnen bijvoorbeeld beide microcomputers (A en B) master van de bus worden. Er zijn nu twee gevallen mogelijk:

1. Stel dat microcomputer A informatie naar microcomputer B wil sturen:
   - o microcomputer A (master) adresseert microcomputer B (slave)
   - o microcomputer A (master, transmitter) zendt data naar microcomputer B (slave, receiver)
   - o microcomputer A beëindigt de overdracht.

2. Als microcomputer A informatie van microcomputer B wil ontvangen gebeurt het volgende:
   - o microcomputer A (master) adresseert microcomputer B (slave)
   - o microcomputer A (master, receiver) ontvangt data van microcomputer B (slave, transmitter)
   - o microcomputer A beëindigt de overdracht.

Ook in geval 2 verzorgt microcomputer A de timing en beëindigt A het datatransport.

Wanneer beide microcomputers tegelijk master van de bus proberen te worden treedt een arbitrage-procedure in werking. Deze berust op de "wired-AND" aansluiting van alle interfaces op de I²C-bus: als twee of meer masters proberen de bus te veroveren, gaat degene die het eerst een "nul" produceert voor. De kloksignalen tijdens de arbitrage zijn een gesynchroniseerde combinatie van de door de masters gegenereerde kloksignalen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de wired-AND aansluiting op de SCL-lijn. Bij datatransport over de bus verzorgt elke master zijn eigen kloksignalen. Kloksignalen op de bus kunnen alleen worden veranderd doordat zij worden uitgerekt door een langzame slave die de kloklijn laag houdt of door een andere master wanneer arbitrage plaatsvindt.

Algemene eigenschappen

SDA en SCL zijn bidirectionele lijnen die via optrekweerstanden R_p met de positieve voeding zijn verbonden (figuur 3). In rusttoestand zijn beide lijnen hoog

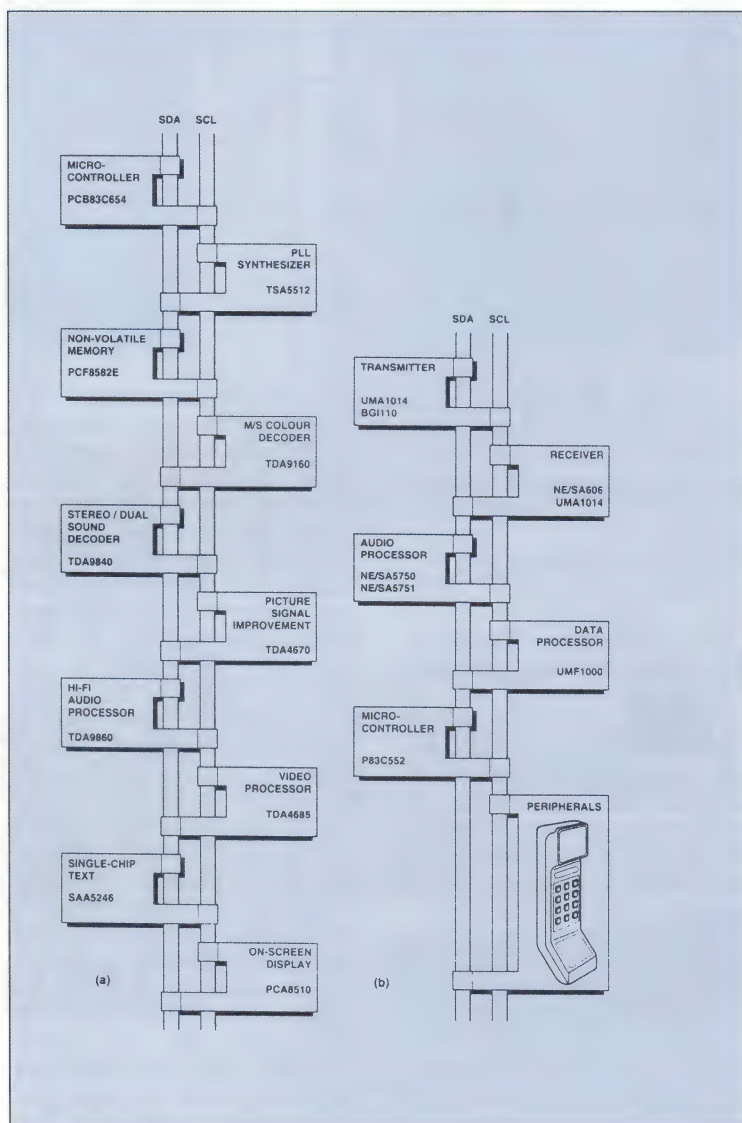


Fig. 1. Twee toepassingsvoorbeelden van de I²C-bus: (a) een geïntegreerd televisietoestel en (b) een cellulaire radio chip-set.

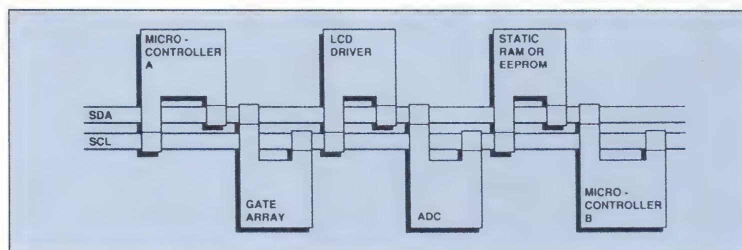


Fig. 2. Een I²C-bus configuratie met twee microcontrollers.

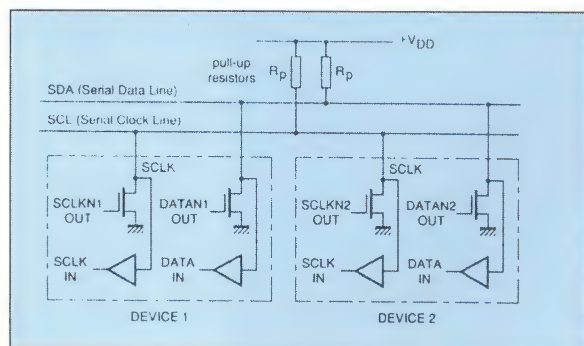


Fig. 3.
Aansluiting van I²C-bus schakelingen op de I²C-bus.

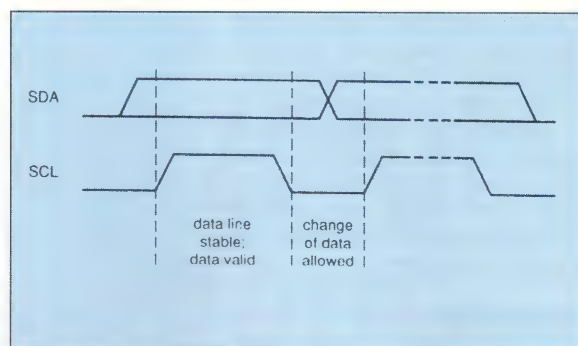


Fig. 4.
Bit-overdracht via de I²C-bus.

(de signalen zijn actief-laag). De uitgangstrappen van de I²C-interfaces moeten een open-collector of open-drain hebben om de wired-AND functie mogelijk te maken.
Doordat schakelingen met verschillende technologieën (CMOS, NMOS, bipolair) op de I²C-bus kunnen worden aangesloten, liggen de logische niveaus niet vast, maar hangen deze af van de gebruikte voedingsspanning. Voor elke te verzenden databit wordt één klokpuls gegenereerd. De informatie op de SDA-lijn moet gedurende de hoog-tijd van de klok stabiel zijn en mag alleen veranderen als het signaal op de SCL-lijn laag is (figuur 4).
De procedure van de I²C-bus kent twee unieke toestanden: ***START (S)*** en ***STOP (P)***. De START-toestand (figuur 5) is een hoog-naar-laag overgang op de SDA-lijn, terwijl SCL hoog is. Een laag-naar-hoog overgang op de SDA-lijn als SCL hoog is komt overeen met de STOP-conditie. Beide condities worden gegenereerd door de master. Na de START-toestand wordt de bus bezet en komt na de STOP-toestand weer vrij. De START- en STOP-condities kunnen eenvoudig door de aangesloten I²C-bus IC's worden gedetecteerd. Bij microcontrollers die deze voorzieningen niet hebben, moet de SDA-lijn minstens tweemaal per klok-periode worden bekeken om de overgangen te detecteren.
Elke byte op de SDA-lijn moet 8 bits bevatten (MSB voorop) en wordt gevolgd door een bevestigingsbit *(acknowledge)*. Per overdracht kan een onbeperkt aantal bytes worden verstuurd. Als een ontvanger een volgende byte nog niet kan ontvangen, houdt hij de clock-lijn SCL laag om de zender in een wachttoestand te dwingen. Het datatransport gaat verder als de ontvanger de kloklijn SCL vrijgeeft. Bij data-overdracht is bevestiging verplicht. De bijbehorende 9e klokpuls wordt door de master gegenereerd, die hierbij de SDA-lijn vrijgeeft. De ontvanger moet nu de SDA-lijn stabiel laag houden gedurende de hoog-tijd van de bevestigingsklokpuls. Wanneer een slave-ontvanger het slave-adres niet bevestigt (omdat hij bijvoorbeeld met een real-time functie bezig is) moet de slave de SDA-lijn hoog laten zodat de master een STOP-conditie kan genereren. Als de slave-ontvanger het slave-adres wel bevestigt, maar in een later stadium niet in staat is nog meer data te ontvangen, moet de master de overdracht ook stoppen. Dit wordt aangegeven doordat de slave de volgende byte niet bevestigt: de datalijn blijft hoog en de master genereert de STOP-conditie. Als een master-ontvanger bij de dataoverdracht is betrokken, moet hij het einde van de overdracht aan de slave-zender melden door op de laatste byte uit de slave geen bevestiging te genereren. De slave-zender moet dan de datalijn vrijgeven zodat de master een STOP-conditie kan genereren.

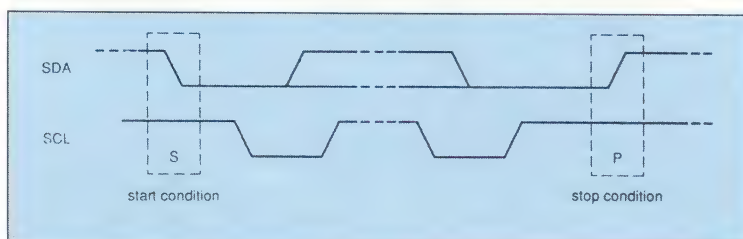


Fig. 5.
START- en STOP-condities.

Synchronisatie en arbitrage

Alle masters genereren hun eigen klok op de SCL-lijn om informatie via de I²C-bus over te brengen. Omdat data slechts geldig is tijdens de hoog-tijd van de klok moet deze goed worden gedefinieerd om bit-voor-bit arbitrage mogelijk te maken.
De ***synchronisatie*** maakt gebruik van de wired-AND configuratie van de I²C-interfaces op de SCL-lijn. Door een hoog-naar-laag overgang op deze lijn beginnen alle masters hun laag-periode af te tellen. De SCL-lijn blijft laag totdat de kloksignalen van alle IC's de hoog-toestand hebben bereikt (figuur 6). Op dat moment beginnen alle IC's hun hoog-periode af te tellen. Het eerste IC dat hiermee klaar is zal de SCL-lijn weer laag trekken. Er wordt dus een gesynchroniseerde SCL-klok gegenereerd waarvan de laag-periode afhankelijk is van het IC met de langste klok-laag-tijd en de hoog-periode van het IC met de kortste klok-hoog-tijd.
Een master mag alleen beginnen met data-overdracht als de bus vrij is. Het is natuurlijk mogelijk dat twee of meer masters tegelijk een START-conditie genereren. Gebeurt dat binnen de minimum houdtijd van de START-conditie, dan kan een gedefinieerde START-conditie op de bus ontstaan. Arbitrage vindt dan plaats op de SDA-lijn terwijl de SCL-lijn hoog is: de master die een hoog niveau op de SDA-lijn zet terwijl een andere master een laag niveau verzendt, schakelt zijn data-uitgangstrap af omdat het niveau op de bus niet overeenkomt met dat van hemzelf.
De arbitrage kan gedurende veel bits worden voortgezet en begint met het vergelijken van de adresbits. Als beide masters proberen hetzelfde IC te adresseren gaat de arbitrage verder met het vergelijken van de data. Omdat bij



arbitrage gebruik wordt gemaakt van adres- en datainformatie op de I²C-bus, gaat hierbij geen informatie verloren.
Een master die ook een slave-functie heeft en de arbitrage tijdens het adresseren verliest, zou door de winnende master geadresseerd kunnen zijn. De verliezende master moet dan onmiddellijk overschakelen naar de slave-ontvanger mode. In figuur 7 is de arbitrageprocedure voor twee masters te zien.
Het kloksynchronisatiemechanisme kan, behalve bij arbitrage, ook worden gebruikt om ontvangers in staat te stellen snelle datatransfers te volgen op byte- of bit-niveau. Op het byte-niveau kan het voorkomen dat een IC wel snelle data kan ontvangen, maar dat meer tijd nodig is om de ontvangen byte te verwerken. Slaves kunnen dan, na ontvangst en bevestiging van een byte, de SCL-lijn laag houden om de master in een WAIT-toestand te dwingen. Op bit-niveau kan een IC, zoals een microcontroller die over weinig of geen I²C-interface hardware beschikt de busklok vertragen door elke klok-laag periode te verlengen. De snelheid van alle masters wordt hierdoor aangepast aan de inwendige snelheid van dit IC.

7-bit adressen

De data-overdrachten geschieden volgens een vast formaat (figuur 8). Na de START-conditie (S) wordt een slave-adres verzonden. Dit adres is 7 bits lang, gevolgd door een R/W-bit dat de richting van de data aangeeft. Een logische "0" geeft verzenden (WRITE) aan en een "1" vraagt om data (READ). Na een data-transfer volgt altijd een door de master gegenereerde STOP-conditie (P). Wil een master echter nog langer gebruik van de bus maken, dan kan hij een herhaalde START-conditie (Sr) opwekken en een andere slave adresseren zonder eerst een STOP-conditie te genereren.
De eerste byte na de START-conditie bepaalt gewoonlijk welke slave de master kiest. Een uitzondering hierop is het "general call" adres dat op alle IC's slaat. Wanneer dit adres wordt gebruikt, zouden alle IC's moeten reageren met een bevestiging. Het is echter mogelijk dit adres te negeren. De tweede byte van het general call-adres bepaalt welke actie moet worden ondernomen.
Een slave-adres kan bestaan uit een vast en een programmeerbaar deel. Het programmeerbare deel van het adres maakt toepassing van meerdere identieke IC's mogelijk. Wanneer een IC bijvoorbeeld 4 vaste en 3 programmeerbare adresbits heeft, kunnen maximaal 8 dezelfde IC's op de I²C-bus worden aangesloten. De toewijzing van de I²C-bus adressen wordt gecoördineerd door het I²C-bus comité.
Microcontrollers kunnen op twee manieren met de I²C-bus worden verbonden. Wanneer een eigen I²C-bus interface aanwezig is kan de controller zodanig worden geprogrammeerd dat hij alleen door requests van de bus wordt geïnterrumpeerd. Mist de microcontroller zo'n interface, dan moet hij voortdurend de bus in de gaten houden. Het is duidelijk dat hierdoor veel tijd voor andere taken verloren gaat.

Buscombimaties

CBUS

Op de I²C-bus kunnen ook CBUS-ontvangers worden aangesloten. In dat geval moet een derde lijn (DLEN) worden aangebracht. Normaal zijn I²C-berichten series van telkens 8 bytes, maar CBUS-compatibele schakelingen hebben verschillende formaten. Tevens moet de gebruikelijke bevestiging vervallen. In een gemengde busstructuur mogen de I²C-bus IC's niet reageren op een CBUS-bericht. Daarom is een speciaal CBUS-adres (000 001X) gereserveerd waarop geen enkel I²C-bus compatibel IC reageert. Na uitzending van het CBUS-adres kan de DLEN-lijn actief worden gemaakt, waarna een bericht op CBUS-formaat wordt verzonden. Na de STOP-conditie (die door alle aangesloten IC's wordt herkend) staat alles weer klaar om data te accepteren.

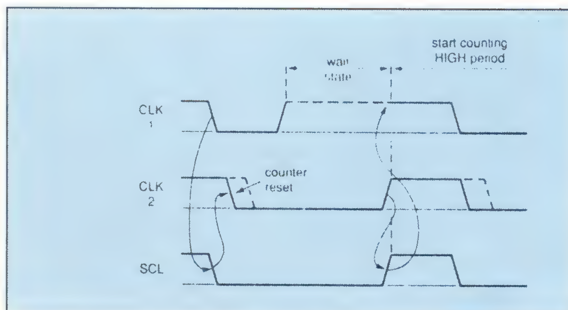


Fig. 6. Synchronisatie van de klok tijdens de arbitrage.

ACCESS.bus

De ACCESS.bus is een goedkoper alternatief voor de RS-232C verbinding. Deze, op de I²C-bus gebaseerde bus is gezamenlijk ontwikkeld door Philips/Signetics en Digital Equipment voor het aansluiten van ACCESSory schakelingen op een host-systeem. Met de ACCESS.bus kunnen maximaal 14 in-/uitgangen van periferie-apparaten over een afstand van maximaal 8 meter op een PC of een werkstation worden aangesloten. Om een ACCESS.bus te implementeren zijn alleen een microcontroller met een I²C-bus interface en een 4-aderige kabel nodig. De vier aders dienen als seriële datalijn (SDA), seriële klok (SCL), aardverbinding en een 12V-voedingslijn voor de externe schakelingen.
Alle ACCESS.bus apparaten hebben een gemeenschappelijk basis-protocol. Hierin wordt het formaat van de ACCESS.bus-berichten bepaald. In tegenstelling tot het I²C-bus protocol mogen masters alleen data verzenden en slaves alleen ontvangen. Ter controle van de betrouwbaarheid wordt een "checksum" toegevoegd. Het basis-protocol specificeert ook zeven typen besturings- en

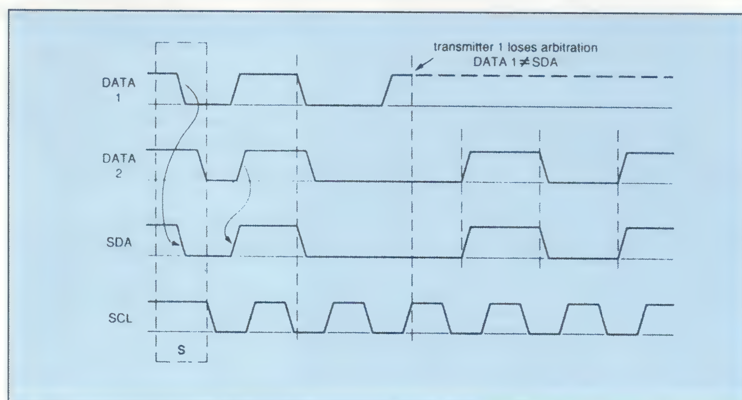


Fig. 7. Arbitrageprocedure voor twee masters.

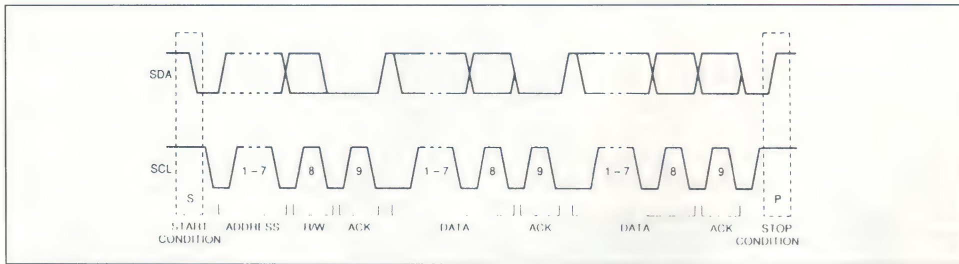


Fig. 8.
Een complete data-overdracht.

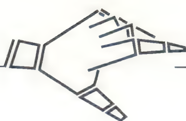
status-berichten die bij de systeemconfiguratie worden gebruikt om unieke adressen aan de apparaten toe te kennen zonder dat daar jumpers of schakelaars aan te pas komen. Het toepassingsprotocol bepaalt de semantiek van de berichten.

Uitbreidingen

De I²C-bus met een datasnelheid van 100 kbit/s en 7-bit adressering bestaat nu meer dan 10 jaar en is wereldwijd geaccepteerd als ***de facto*** standaard. De specificaties zijn nu uitgebreid met:

- o Een snelle (fast) mode, waarmee bitsnelheden van 0 tot 400 kbit/s mogelijk zijn en
- o 10-bit adressering, waardoor het gebruik van maximaal 1024 extra adressen mogelijk wordt.

Alle nieuwe IC's met een I²C-bus interface zijn voorzien van de fast-mode en kunnen synchroniseren bij een overdracht met 400 kbit/s. Fast-mode IC's kunnen in elk geval communiceren met oudere - 100 kbit/s - IC's.
Slave IC's met een fast-mode I²C-bus interface kunnen een 7-bit of een 10-bit adres hebben. Schakelingen met 7- en 10-bitsadressen kunnen in hetzelfde I²C-bus systeem - ongeacht de snelheid - door elkaar worden gebruikt. 7-bitsadressen hebben de voorkeur omdat deze de goedkoopste oplossing bieden en de kortste bericht-lengte hebben. Door de 10-bitsadressering wordt het formaat in de I²C-bus specificatie niet veranderd. De 10-bitsadressering maakt gebruik van de gereserveerde combinatie 1111XXX voor de eerste 7 bits van de eerste byte na een START (S) of herhaalde START (Sr) conditie en heeft geen invloed op de bestaande 7-bitsadressering. De laatste twee bits (XX) vormen de twee belangrijkste bits (MSB's) van het 10-bit adres. Het achtste bit van de eerste byte is het R/W-bit dat de richting van de data bepaalt. Als het R/W-bit "nul" is, bevat de volgende byte de overige 8 bits (XXXX XXXX) van het 10-bitsadres. Als R/W "één" is, bevat de volgende byte data die van een slave naar een master gaat. Bij een ***general call*** (adres 0000 0000) reageren slaves met 10-bitsadressering op dezelfde manier als die met een 7-bitsadressering.



De kwestie RISC versus CISC: dood en begraven

Snelheid en prijs belangrijker dan slimme architectuur

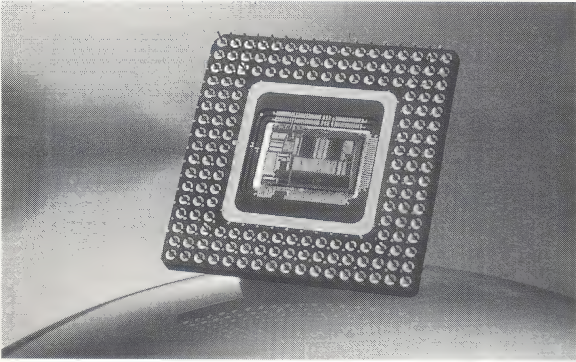
De verschillen in prijs en prestaties die er vroeger voor zorgden dat chipfabrikanten, systeemproducenten en gebruikers elkaar in de haren vlogen vanwege de twee acroniemen RISC en CISC, bestaan nauwelijks meer. Tegelijkertijd groeit de kloof tussen wie als leverancier wel kan slagen en wie niet. Het gaat er nu om wie in staat is de computergebruiker maximale voordelen te bieden.

Alle CPU-subsystemen in de huidige high-end desktopsystemen, zowel werkstations als krachtige PC's, bestaan uit dezelfde elementen: een integer unit, een floating point unit, een memory management unit, een cache en een cache control unit. Het verschil zit in de implementatie van het CPU-subsysteem en de voordelen die een bepaalde implementatie biedt. Geen van beide heeft iets te maken met RISC (reduced instruction set computing) of CISC (complex instruction set computing)*) die de verschillende benaderingen voor chip-ontwerp vertegenwoordigen.
De voordelen voor de gebruiker hangen af van de prestaties van de architectuur, de prijs, de beschikbaarheid in grote hoeveelheden en continuïteit van toekomstige verbeteringen.

Geavanceerde architectuur
Er bestaat een aantal gemeenschappelijke geavanceerde architecturen om de prestaties van CPU's te verhogen. Deze zijn niet specifiek verbonden aan RISC of CISC; alle CPU-ontwerpers beschikken over dezelfde prestatieverhogende technieken.
Enkele voorbeelden hiervan zijn:
- geavanceerde pipelining en parallel pipelined stage execution;
- superscalar architecturen met multiple parallel instruction execution units;
- superpipelining waarbij het aantal stappen van de pijplijn wordt verhoogd om een grotere mate van parallellisme te bewerkstelligen;
- branch target buffering waarbij beide mogelijke resultaten van een branch in CPU-caches worden opgeslagen;
- out-of-order execution waarbij de CPU de instructies uitvoert in de volgorde die de hoogste snelheid oplevert;
- op de chip aanwezige caches om het uitvoeren van instructies te versnellen.

De ontwerpers van de Intel-

*) De RISC-filosofie is gebaseerd op het zeer snel kunnen uitvoeren van veel korte instructies door de CPU, terwijl CISC is gebaseerd op het meer doen met minder, maar langere instructies.



processoren hebben deze technieken toegepast en doen dat nog, net zo goed als andere CPU-ontwerpers. De Intel486 CPU maakt bijvoorbeeld gebruik van gevanceerde 'pipelining' en een cache op de chip zelf en kan daardoor een verzameling basisinstructies van één klokcyclus bieden. Hierdoor verloopt de verwerking van integers even snel als of sneller dan bij andere processorarchitecturen, waaronder SPARC en MIPS.

Appels en peren
Over de prijs van processoren wordt onjuiste informatie verspreid, door de prijs van een integer unit te vergelijken met die van een volledige Intel486 CPU. Er worden dan appels met peren vergeleken.
In processoren zoals de Intel486 DX zijn een integer unit, een floating point unit, een memory management unit, een cache en een cache control unit op één enkele chip geïntegreerd. Een minder geïntegreerde chip, zoals de SPARC CPU's die op de markt zijn vereisen extra chips om dezelfde functionaliteit te kunnen bieden. De kosten om dezelfde functionaliteit te bereiken zijn ongeveer gelijk voor beide processoren (of lager voor de Intel486). Vaak worden kosten bespaard door sterk geïntegreerde chips te gebruiken, omdat het goedkoper is moederborden met minder chips te ontwerpen en te produceren.
Naast kostenbesparingen zorgt deze integratie voor prestatieverbetering - hoe dichter de functionele units bij elkaar zitten, hoe hoger de kloksnelheid kan zijn. Gebruik van minder chips betekent ook een minder ingewikkeld moederbordontwerp, dat bij hogere kloksnelheden zeer complex kan worden. Produktie- en ontwerptechnologieën zorgen ervoor dat er meer mogelijkheden op één chip kunnen worden ondergebracht en bovendien kan de kloksnelheid worden opgevoerd zonder de problemen die een oplossing met meer chips met zich meebrengt.

Complex
In het verleden was het ontwerpen en produceren van een RISC-processor relatief eenvoudig. De twee meest populaire RISC-implementaties op dit moment, SPARC en MIPS, zijn begonnen als een project aan respectievelijk de Berkeley en Stanford universiteit. RISC maakte het mogelijk om binnen één schooljaar een volledige CPU te maken.
Maar de complexiteit nam toe en het is niet langer meer zo eenvoudig. Om de architecturen die hiervoor zijn beschreven te implementeren zijn zeer veel transistoren nodig. De Viking SPARC van Texas Instruments heeft bijvoorbeeld 3 miljoen transistoren. De America CPU van IBM, de processor voor de RS6000 heeft 7 miljoen transistoren, verspreid over vijf chips.
Bedrijven die in staat zijn grote hoeveelheden geld te investeren in de verdere ontwikkeling van de chiptechnologie, zijn in toenemende mate in het voordeel. Het wordt steeds moeilijker voor kleinere leveranciers om bij te blijven nu het ontwerpen van chips almaar complexer wordt. Met het toenemen van de complexiteit wordt ook de concurrentie harder. Sommige marktstrategieën van processoren zijn er op gericht dat dezelfde processor door verschillende chipproducenten kan worden geleverd. Deze producenten willen allemaal een stuk van een tamelijk kleine markt. Het is onwaarschijnlijk dat zij er allemaal in zullen slagen goede zaken te doen. Gezien de enorme investeringen die nodig zijn om geavanceerde chips te kunnen maken en verkopen, is de marktomvang gewoon te klein om van voldoende winst verzekerd te zijn. Toch moet er een produktiestrategie zijn voor de lange termijn, anders raakt men achterop.

Maximum flexibiliteit
Computergebruikers die een systeem kopen zijn meestal niet geïnteresseerd in wie hun chips heeft gemaakt, of zijn zich dat niet bewust. Wat ze willen, zijn prestaties tegen een prijs die ze zich kunnen veroorloven en software die ze kunnen draaien. Maar omdat ze het succes van hun eigen onderneming voor ogen hebben kunnen ze zich geen verkeerde beslissing permitteren. Een beslissing die op meer is gebaseerd dan op de processor alleen. De infrastructuur die rond de Intel-processoren is ontstaan zorgt voor een ongelooflijke rijkdom aan leveranciers, distributiekanalen, produktconfiguraties en software. De omvang en stabiliteit van deze infrastructuur zorgt voor:
- vrije concurrentie tussen honderden systeemleveranciers, waardoor de gebruiker waar voor zijn geld krijgt;
- vele distributiekanalen via tienduizenden toeleveranciers die het de gebruiker mogelijk maken er een te kiezen die precies kan leveren wat hij nodig heeft, ook op het gebied van training, service en ondersteuning;
- een keur aan systeemconfiguraties plus tienduizenden produkten voor verbetering en opwaardering, waardoor de gebruiker exact kan kopen wat hij wil;
- meer dan 50.000 binair compatibele software-applicaties.

Deze infrastructuur is uitgegroeid tot een basis van meer dan 75 miljoen machines (de groei bedraagt meer dan 25 miljoen machines per jaar) waarop software draait ter waarde van meer dan 40 miljard dollar. De stabiliteit die inherent is aan een basis van deze omvang maakt voortdurende investeringen mogelijk.

Conclusie
Prestaties, prijs, levensvatbaarheid, continuïteit en keus zijn factoren die een rol spelen bij de selectie van een microprocessor en die van invloed zijn op het succes van systeemproducenten op de lange termijn. De winnende chipfabrikant zal degene zijn die, ongeacht de keuze voor een bepaalde architectuur, de snelste en goedkoopste produkten kan leveren, nu en in de toekomst.
De kwestie RISC versus CISC - als het ooit al een kwestie is geweest - is voorbij. Het is oud nieuws.

Tussen sensor en meetsysteem: een wereld vol mogelijkheden

Betrouwbaar meten: een kwestie van de juiste hard- en software

De ontwikkeling van de computer heeft het beeld van de moderne meet- en testtechniek danig veranderd. Het gebruik van de computer in de meet- en testtechniek opent de weg voor het samenstellen van geavanceerde automatische testsystemen. Daarnaast biedt de computer de mogelijkheid een bijna onbeperkt scala aan analysetechnieken los te laten op de verzamelde meetgegevens.

IR. T.J.M. JEURENS
applicatie specialist bij Koning en Hartman, professionele meet- en testtechniek te Oosterhout



Het grote aanbod aan produkten, waarmee een computer kan worden omgebouwd tot een hoogwaardig meetsysteem, leidt al snel tot de opvatting, dat de moderne manier van meten en testen gelijk is aan het in elkaar zetten van een slim computerprogramma en het aanschaffen van de juiste hardware om meetgegevens "in de computer" te krijgen. Niets is echter minder waar. Professionele meet- en testtechniek is een specialisme. De inzet van computers bij een meetprobleem of testtoepassing vraagt veel meer specifieke kennis van het meetproces en de meetomstandigheden dan alleen maar het goed kunnen programmeren van een applicatie. Dit artikel gaat in op meettechnische (on)mogelijkheden en de keuzen, die moeten worden gemaakt in het traject tussen meetsensor en het uiteindelijk meetsysteem.

De basis van iedere test wordt gevormd door een meetproces. Dit kan het aflezen van een waarde op een multimeter zijn, of een ingewikkelde analyse, die uiteindelijk een of verscheidene meetwaarden oplevert. De computer wordt vaak ingezet als een stuk gereedschap, waarmee een vereiste functionaliteit kan worden gerealiseerd. Door het veelzijdige karakter van de computer is deze in vrijwel alle meetsituaties met succes in te zetten. De computer kan functioneren als universele rekenaar, generator van rapporten, opslagmedium, procesbewaker, of als onderdeel van een complex regelsysteem. In vele produktieprocessen wordt de computer ook gebruikt als supervisor over een automatisch testsysteem (ATE), waarmee een groot aantal verschillende metingen aan een produkt kan worden verricht.

Meetsensoren

Een meetsysteem bestaat in zijn meest elementaire vorm uit een



meetsensor, een signaal conditioner, en een uitleeseenheid (figuur 1). De sensor zet een fysisch meetsignaal (temperatuur, lichtintensiteit, versnelling) om in een elektrisch signaal. De grootte van het elektrische signaal (een spanning, stroom, of lading) is gerelateerd aan de grootte van de fysische grootheid. De elektrische signalen, die door een meetsensor worden geproduceerd, zijn doorgaans zeer klein (μV), en ongeschikt om storingsvrij over langere meetsnoeren te worden vervoerd. Voor de meeste meetsensoren gebruikt men een signaalconditioner. Deze vormt de elektrische signalen, die een meetsensor produceert, om tot een universeel uitgangsniveau, bijvoorbeeld in het gebied 0 tot 10 volt. Bovendien kan de signaalconditioner de benodigde voeding verzorgen, die sommige meetsensoren nodig hebben. De meetsensor met signaalconditioner vormen een systeem, dat een elektrisch uitgangssignaal produceert, dat evenredig is met de te meten fysische grootheid.
Het kiezen van de juiste meetsensor en signaalconditioner is soms geen eenvoudige zaak. Indien hier een fout wordt gemaakt, kan de rest van een geavanceerd meetsysteem niet naar behoren functioneren. Bij het kiezen van de juiste meetsensoren moet in elk geval een inschatting gegeven kunnen worden van het dynamische bereik en de bandbreedte van de te meten grootheid: bij een explosief proces verandert de temperatuur sneller en heviger dan bij een proces, waarbij de temperatuur in een oven moet worden geregeld. Ook de vereiste nauwkeurigheid van de meting moet bekend zijn alvorens naar de geschikte meetsensor wordt gezocht. Onder nauwkeurigheid valt niet alleen de procentuele afwijking van de gemeten waarde ten opzichte van de werkelijke waarde, ook ruisgevoeligheid, lineariteit, afhankelijkheid van omgevingsfactoren zijn belangrijk.
Het dynamische bereik van de combinatie meetsensor-signaalconditioner wordt bepaald door de maximale waarde, die gemeten kan worden zonder oversturing te veroorzaken, ten opzichte van de kleinst detecteerbare waarde (het ruisniveau). De signaal/ruisverhouding vindt men terug in de specificaties van de meetsensor en de signaalconditioner.
Er zijn sensoren, die onder extreme omstandigheden moeten kunnen meten (hoge druk, temperatuur; figuur 2).
In sommige gevallen verstoort de massa of de afmeting van de sensor de meting aanzienlijk en dient men bij voorbeeld een zo klein mogelijk model toe te passen (figuur 3). De enorme diversiteit aan meetsensoren die op het moment op de markt zijn, geeft aan, dat er kennis voor nodig is om een goed gefundeerde keuze te kunnen maken. Vaak zijn meetsensoren duur doordat ze uiterst moeizaam en arbeidsintensief te vervaardigen zijn, of bij de produktie een hoog uitvalpercentage hebben. Hoge eisen aan de betrouwbaarheid drijven de prijs van een meetsensor vaak op. Toch zijn er experimenten of (destructieve) testen, die zeer kostbaar zijn, of slechts eenmaal uit te voeren. De prijs van een meetsensor speelt dan ten opzichte van de kosten van het experiment een minder grote rol: betrouwbaarheid van de sensor voert dan de boventoon. Het kiezen van juist dit elementaire stuk van het meetsysteem vereist een uitstekende communicatie tussen de gebruiker, die kennis bezit over de applicatie, en de leverancier, die de benodigde technische informatie moet kunnen verschaffen over de meetsensoren.

Digitale meetsystemen

In vele toepassingen wordt de uitleeseenheid van figuur 1 vervangen door een computersysteem. Vele meetinstrumenten hebben intern reeds een computer aan boord, die zorgdraagt voor het digitaliseren en representeren van de meetgegevens. Digitale oscilloscopen, bijvoorbeeld, bevatten behalve een analoog-naar-digitaal-(A/D)omzetter tevens een centrale rekeneenheid en een stuk geheugen. Wanneer de meetgegevens eenmaal in een computergeheugen zijn ingevoerd, biedt dat een aantal essentiële voordelen:

- meetgegevens, die in digitale vorm zijn opgeslagen, verouderen niet;
- analyse en verwerking van meetgegevens in digitale vorm is nagenoeg onbeperkt;
- analyse van kortstondige, eenmalige signalen is mogelijk.

Deze voordelen zijn zo groot, dat ze de inspanning, die het kost, om analoge meetsignalen om te zetten in een digitaal signaal, ruimschoots belonen. Men moet echter voor ogen houden dat het digitaliseren van het analoge meetsignaal consequenties kan hebben voor de nauwkeurigheid van de meting. Het is dan ook de kunst om de nauwkeurigheid en de snelheid van het digitaliseren zo goed mogelijk aan te passen aan het dynamische bereik en de bandbreedte van de meetgrootheid. Hier stuiten we op een beperking van het gebruik van de computer in meetapplicaties: het digitaliseren van analoge meetsignalen is een compromis tussen nauwkeurigheid en snelheid. In het algemeen kan men stellen dat hoe sneller men wil converteren, hoe meer nauwkeurigheid moet worden ingeleverd. Er zijn meetsituaties denkbaar, waarbij zowel aan de nauwkeurigheid als de meetsnelheid dermate hoge eisen worden gesteld, dat digitaliseren met de huidige stand van de techniek nog niet mogelijk is. Daarom voert men bijvoorbeeld hoogfrequente metingen in het radiofrequente gebied nog steeds uit met spectrumanalysers, die volledig op analoge meettechnieken zijn gebaseerd, en waarbij alleen de besturing en

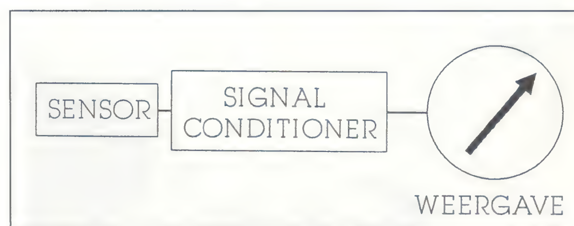


Fig. 1.
Een elementair meetsysteem bestaat uit een sensor, signaalconditioner en uitleeseenheid.

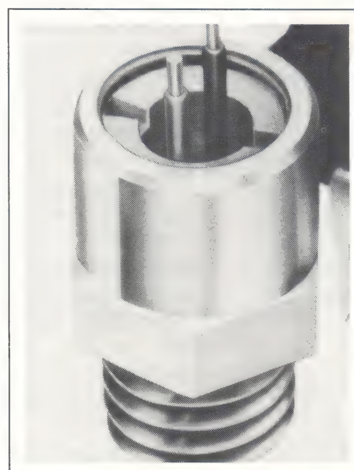


Fig. 2.
De versnellingsopnemer Pyrotron van Endevco, die geschikt is voor het meten aan een explosief proces.

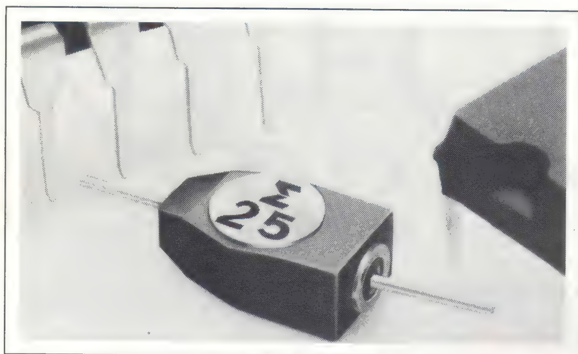


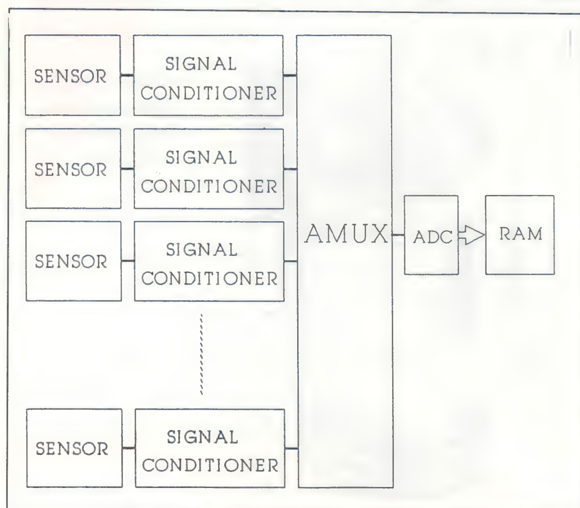
Fig. 3.
De miniatuur versnellingsopnemer Isomin van Endevco bevat een versterker.

uitlezing van het instrument langs digitale weg plaatsvindt.
Bij het digitaliseren draait alles om twee zaken: ***tijd***discretisatie en ***niveau***discretisatie. Het uiteindelijke resultaat is een getallenreeks, die representatief is voor de analoge meetwaarden, die in de A/D-omzetter worden ingevoerd.
Tijddiscretisatie is een proces, waarin het elektrische meetsignaal, afkomstig van de meetsensor-conditioner, wordt bemonsterd met een snelheid, die minstens twee maal hoger ligt dan de maximale snelheid, waarmee het meetsignaal in de tijd varieert. Het analoge meetsignaal kan een ingewikkeld tijdsignaal zijn. Dit tijdsignaal kan altijd worden beschreven door een (groot) aantal vaste grondfrequenties van verschillende amplitude te sommeren. De hoogste frequentie in een dergelijk meetsignaal geeft tevens de snelst variërende component aan, waaruit de bandbreedte van het meetsignaal is af te leiden. Deze hoogste frequentie in het meetsignaal dient minstens twee maal per periode te worden bemonsterd. Alleen onder deze voorwaarde wordt het meetsignaal eenduidig beschreven.
De meetmonsters, die het tijddiscretisatieproces oplevert, moeten worden uitgedrukt in een getal. Dit geschiedt door middel van niveaudiscretisatie. Indien de meetwaarden kunnen variëren tussen 0 en 10 volt en men dit meetbereik beschrijft met 1000 niveaus, bedraagt het verschil tussen de opeenvolgende niveaus 10 mvolt. Alle tussenliggende meetwaarden worden door het niveaudiscretisatieproces afgerond naar het nabijgelegen niveau. Hier wordt een kleine onnauwkeurigheid geïntroduceerd: de discretisatiefout. Het aantal niveaus, waarmee een signaal kan worden beschreven, is maatgevend voor het dynamische bereik van het digitaliseringsproces. Bij A/D-omzetters wordt altijd het aantal bits genoemd als grondslag voor de maximaal haalbare nauwkeurigheid van de omzetter. Een N-bits A/D-omzetter kan maximaal 2^N niveaus weergeven. Het dynamische bereik van het digitaliseren kan worden gedefinieerd als het grootst mogelijke meetsignaal, dat mag worden ingevoerd zonder oversturing te veroorzaken, ten opzichte van het kleinst detecteerbare signaal. In het ideale geval wordt het grootste meetsignaal weergegeven met 2^N niveaus, terwijl het kleinst mogelijk detecteerbare signaal 1 niveau bedraagt. Voor een N-bits A/D-omzetter bedraagt het maximaal haalbare dynamische bereik dus 2^N. In de meettechniek wordt het dynamisch bereik van een meetsensor ook wel uitgedrukt in decibel (dB). Het maximaal haalbare dynamische bereik van een N-bit A/D-omzetter bedraagt $20 \times {}^{10}\log(2^N) = N \times 6{,}02$ dB. De keuze voor het aantal bits van een A/D-converter dient een dynamisch bereik op te leveren, dat in overeenstemming is met de signaal/ruisverhouding van de combinatie meetsensor-signaalconditioner. Kennis van het dynamische bereik en de bandbreedte van de meetgrootheid leidt zonder meer tot de keuze van het aantal bits en de conversiesnelheid van de A/D-omzetter.

Meer kanalen

In vele gevallen volstaat men niet met slechts een enkel meetkanaal. In complexe produktieprocessen treffen we vaak een grote hoeveelheid meetgrootheden aan, die soms alle tegelijkertijd dienen te worden gemeten. Er zijn diverse configuraties denkbaar om een multikanaals meetsysteem op te bouwen. De al omschreven elementen (meetsensor, signaalconditioner, A/D-omzetter) maken er echter altijd deel van uit. Daarbij wordt een analoge of een digitale multiplexer gevoegd die de stroom informatie, afkomstig uit de vele ingangskanalen, bundelt tot een enkel uitgangskanaal (figuur 4a). Om budgettaire redenen zal men altijd streven zo weinig mogelijk elementen in veelvoud uit te voeren. In dit geval heeft met voor het complete meetsysteem slechts een enkele A/D-omzetter nodig. De analoge multiplexer schakelt ieder ingangskanaal beurtelings naar de A/D-omzetter, die het binnenkomende meetsignaal converteert naar een digitaal getal. Een dergelijke configuratie impliceert echter, dat de maximale bemonsteringssnelheid van ieder kanaal afzonderlijk gelijk is aan de maximale conversiesnelheid van de A/D-omzetter gedeeld door het aantal kanalen. Bij de keuze van de A/D-omzetter dient hiermee rekening te worden gehouden.
Een configuratie als in figuur 4a treft men vaak aan in meerkanaals meetinstrumenten, die trage processen dienen te bewaken, zoals meerkanaals hybride recorders of dataloggers. Computereenheid met geheugenopslag zit hier meestal ingebouwd, terwijl sommige modellen met een schrijf- of afdrukeenheid zijn uitgerust om meetgegevens op papier vast te leggen. Vrijwel alle dataloggers of recorders zijn uitgerust met een communicatiebus om de opgeslagen informatie naar een PC/AT compatibele computer te transporteren.
Men kan zich afvragen waarom de analoge multiplexer in figuur 4a niet vóór de signaalconditioner wordt geplaatst: men hoeft dan immers uitsluitend de meetsensor in veelvoud uit te voeren, hetgeen de prijs van een dergelijk systeem aanzienlijk omlaag zou brengen. Het bezwaar ervan is dat de flexibiliteit van het meetsysteem nadelig wordt beïnvloed doordat alle kanalen alleen met een zelfde type meetsensor

Fig. 4a.
Een meerkanaals analoog meetsysteem met een analoge multiplexer.





kunnen worden uitgevoerd. In recorders en dataloggers, opgezet volgens figuur 4a, kan het soort ingang door de gebruiker per kanaal worden gedefinieerd als een spannings-, stroom-, thermokoppel-, RTD-ingang, enzovoorts (figuur 5). Stelt men hogere eisen aan het meetsysteem, dan ontkomt men er niet aan om ieder kanaal ook nog te voorzien van een A/D-omzetter (figuur 4b). Achter de A/D-omzetter wordt dan een digitale bus gerealiseerd, die als digitale multiplexer dienst doet. Elke A/D-omzetter schrijft op zijn beurt een getal naar de bus, hetgeen dan voor verdere verwerking naar de rest van het computersysteem wordt gestuurd. In deze configuratie is de verwerkingssnelheid van de digitale bus de beperkende factor. De transportsnelheid van de PC/AT bus ligt in de orde van 1,2 megabyte/s. Indien we er van uitgaan dat ieder meetsample een getal oplevert dat uit 2 bytes bestaat, kan de PC/AT bus 600.000 samples per seconde transporteren. Dit is over het algemeen ruim voldoende voor de meeste toepassingen. Wanneer men met deze snelheid meetgegevens krijgt aangeleverd speelt de opslagcapaciteit doorgaans een grote rol. In 3 seconden zit immers reeds 3,6 megabyte RAM-geheugen vol met gegevens. Wegschrijven op harddisk kost doorgaans meer tijd, hoewel met speciale (streaming-)programma's schrijfsnelheden naar disk tot 200 kilobyte/s mogelijk zijn.
Indien de opnamesnelheid zó groot is, dat de computer het niet meer kan verwerken dan biedt de configuratie van figuur 4c uitkomst: ieder meetkanaal is met een eigen geheugen uitgevoerd. Configuraties als deze treft men aan in meerkanaals transiëntenrecorders, die ontworpen zijn om kortstondige, snelle verschijnselen op vele kanalen vast te leggen. In feite vormt ieder meetkanaal hier een afzonderlijk meetinstrument. De bus achter het kanaalgeheugen kan in principe een PC/AT-bus zijn, maar ook een GPIB (IEEE-488), VXI of zelfs een RS-232 interface.

Telemetrie

Soms moet men meetgegevens over een (zeer) lange afstand transporteren, of moet men meten aan een bewegend object, waardoor het niet altijd mogelijk is een fysieke verbinding te maken tussen de meetsensor en het meetinstrument. Er zijn dan twee oplossingen denkbaar:

- Men kan samen met de sensoren een datalogger, bestaande uit signaalconditioners, A/D-omzetter en opslaggeheugen aanbrengen op het bewegende object. Nadat de meting is verricht en het object tot stilstand is gekomen, kan de informatie naar een computer worden overgebracht.
- Men kan het meetsignaal tijdens de meting draadloos overbrengen naar het meetinstrument. Deze techniek wordt samengevat met de term telemetrie.

Volland Telemetry is een bedrijf, dat is gespecialiseerd in telemetrie-toepassingen. SMD-technieken maken het mogelijk meerkanaals signaalconditioners, A/D-conversie en zendapparatuur onder te brengen in uiterst kleine behuizingen, die samen met de sensoren op het bewegende object kunnen worden gemonteerd (figuur 6). De telemetrie-systemen van Volland zijn modulair opgezet: de gebruiker heeft alle mogelijke vrijheid het soort signaalconditioners, het aantal kanalen, de wijze van signaaloverdracht te definiëren. Niet alleen radiotransmissie is een mogelijkheid, ook glasvezelverbindingen, infrarood transmissie, inductieve/capacitieve koppelingen of sleepringcontacten kunnen worden gekozen.
Indien gewenst kan het bewegende gedeelte met een geheugen worden uitgerust, waardoor een dataloggerconcept ontstaat. De meetgegevens, die worden opgeslagen of naar het meetinstrument worden gezonden, worden na signaalconditionering en digitalisatie gecodeerd volgens de PCM techniek. Dit is nodig om verslechtering van de meetsignalen tijdens transmissie te voorkomen. Aan de ontvangstkant worden de PCM-signalen weer omgezet in een voor de gebruiker leesbaar formaat. Aangezien dergelijke telemetriesystemen doorgaans in tamelijk ruwe omstandigheden worden gebruikt, dienen ze zeer robuust te worden uitgevoerd. Sommige roterende systemen zijn zo slecht toegankelijk, dat de meetsensoren en het telemetriegedeelte slechts eenmalig kan worden ingebouwd. Voeding van de elektronica is in dit geval een probleem omdat er geen mogelijkheid bestaat om bijvoorbeeld batterijen te vervangen. De oplossing in dit geval is, dat de voeding draadloos via bijvoorbeeld een inductieve ring gerealiseerd wordt. De ontvangen meetsignalen kunnen door middel van een PC-insteekkaart op de harddisk van een computer worden opgeslagen (in ASCII-formaat) of aan de ontvangstzijde weer als elektrische uitgangssignalen worden gepresenteerd.

Industriële computers

Niet alleen de technologische ontwikkeling, maar ook de prijzenslag die rondom de IBM PC/AT compatibele MS-DOS computers is losgebarsten, is voor vele bedrijven aanleiding om dit

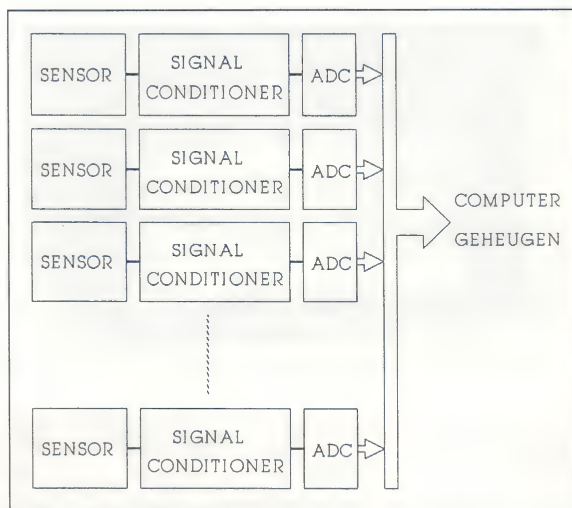


Fig. 4b.
Een meerkanaals meetsysteem waarbij de computerbus functioneert als digitale multiplexer.

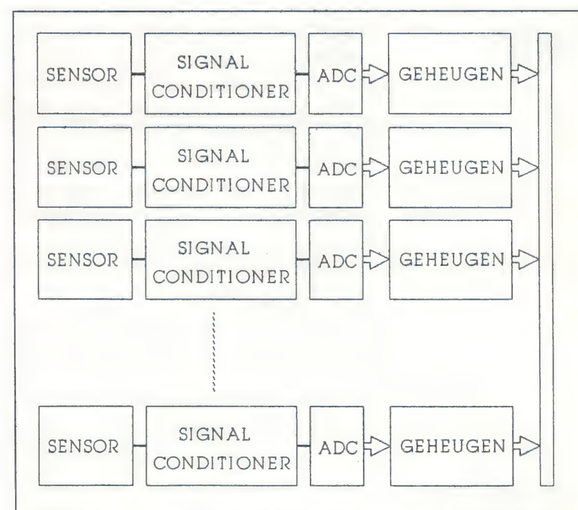


Fig. 4c.
Een meerkanaals meetsysteem voor snelle registratie.

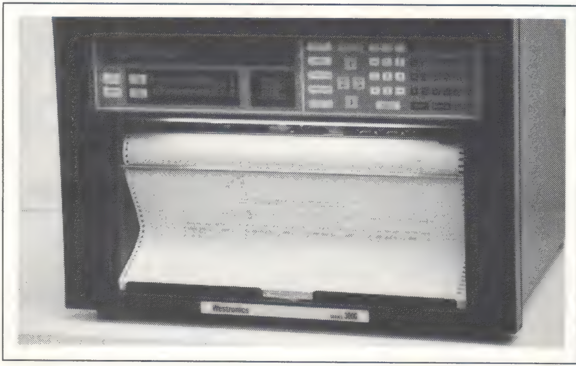


Fig. 5.
De Westronics hybride recorder kan 64 meetsignalen verwerken. Per kanaal kan men kiezen uit spanning, stroom, thermokoppel of meetweerstand.

type computer als basis voor een meetsysteem te kiezen. Op zich een terechte keuze, want de programmatuur voor dit type computers is schier onbeperkt, verwerkingssnelheid is met sprongen toegenomen, de communicatie met meetinstrumenten (traditioneel de GPIB-interface, vaak RS-232) is betrouwbaar te realiseren, en er bestaat een groot aanbod aan insteekkaarten om meetgegevens naar binnen te halen. De firma Krenz levert complete meerkanaals transiëntenrecorders in een 19-inch behuizing, die een volwaardige MS-DOS compatibele PC/AT aan boord hebben compleet uitgerust met A/D-omzetters en een buffergeheugen voor ieder kanaal en een softwareprogramma, dat een meerkanaals oscilloscoop emuleert. Niet iedere PC is echter ontworpen om in een industriële omgeving te worden gebruikt. Het onderbrengen van een geavanceerd PC-board met harddisk en insteekkaarten in een stevige behuizing biedt allerminst de garantie, dat deze in een industriële omgeving naar behoren zal functioneren.
Aan de interne elektronica zal het doorgaans niet liggen: kwaliteit en betrouwbaarheid zijn van een dergelijk niveau, dat ze zonder meer voldoen aan de eisen van een industriële toepassing. De Engelse firma EDS is gespecialiseerd in het vervaardigen van industriële PC's. Zo'n systeem bestaat uit een uiterst robuuste 19-inch behuizing, waarin een voedingsgedeelte en een backplane is aangebracht. Toegang tot floppy disk en toetsenbord is afsluitbaar. De behuizing is niet alleen bestand tegen stof, vuil en vochtigheid (oliedampen!), doch ook compleet dicht voor elektromagnetische storingen. EDS levert tevens de PC/AT compatibele computer als CPU-insteekkaart en de harddisk. Het geheel is in rubber dempers opgehangen, zodat trillingen van zware machines het functioneren van de harddisk niet kunnen storen, en de connectoren niet belasten. De industriële computer is ontworpen op betrouwbaarheid: in de 19-inch kast is ruimte voor een noodaggregaat, dat in werking treedt als onverhoopt de netspanning uitvalt. Op de CPU-insteekkaart is een voorziening aangebracht, die een interrupt genereert als het noodaggregaat in werking treedt.
Het meetprogramma kan deze interrupt afhandelen en actie ondernemen: zo snel mogelijk alle meetgegevens veilig stellen, een alarmsignaal naar de operator sturen. Een andere doordachte eigenschap is, dat men het backplane kan opsplitsen in meerdere onafhankelijke bussen: een 8 slots bus kan worden gesplitst in twee 4 slots bussen. In het laatste geval kan men in een 19-inch kast twee volledig onafhankelijk werkende computersystemen onderbrengen door iedere bus met een aparte CPU-insteekkaart uit te rusten. Beide computers maken dan gebruik van dezelfde voeding en noodstroomvoorziening.

Programmatuur

Een goed meetsysteem valt of staat met de keuze van het juiste meetprogramma. Het probleem is, dat er talloze uitstekende meetprogramma's op de markt zijn. Een verantwoorde keuze is slechts mogelijk als men van te voren nauwkeurig omschrijft wat het meetsysteem uiteindelijk als resultaat moet opleveren: uitgebreide testrapporten, statistische informatie over een produktieproces, momentane alarmfuncties, grafische presentatie van meetgegevens, databestanden voor latere verwerking en analyse, enzovoorts.
In eerste instantie dient men een keuze te maken tussen het zelf maken van de vereiste pro--grammatuur in C, Pascal, QuickBasic of een andere programmeeromgeving, of uit te gaan van een standaard data-acquisitie pakket. Zelf programmeren levert de meeste flexibiliteit, doch kost ook veel tijd, een standaardpakket is altijd een compromis tussen mogelijkheden en wensen, maar levert doorgaans in kortere tijd een werkbare applicatie. Het is een vergissing te denken, dat een standaard pakket onmiddellijk een oplossing biedt voor het meetprobleem. Het voordeel van een standaard pakket is, dat er een heleboel specifieke meetapplicatie-functies reeds zijn voorgeprogrammeerd, zodat er doorgaans geen tijd meer geïnvesteerd hoeft te worden in het opzetten van allerlei grafische functies, communicatieprotocollen en dergelijke. Vele standaard data-acquisitiepakketten, die op de markt zijn, bevatten hoofdzakelijk dezelfde functionaliteit. Verschillen zitten in de communicatie met de gebruiker, programmeermogelijkheden, snelheid van presentatie ("real-time" dan wel post-processing). Het is noodzakelijk om dergelijke programma's goed te evalueren alvorens een keuze te maken; men dient zich af te vragen waarvoor het betreffende programma in eerste instantie is ontwikkeld.
Met een signaalanalyse-pakket kan men met veel moeite wellicht een ATE-applicatie bouwen, echter, een dergelijk pakket is daar niet voor bedoeld. In een ATE-ontwikkelomgeving kunt u zonder meer een proces monitoring of proces regelsysteem bouwen, ook hier geldt, dat het pakket er niet voor is ontworpen. Ook hier geldt, dat voor een gefundeerde keuze een goede communicatie tussen leverancier (met zijn kennis over de software) en de gebruiker (die alles weet over zijn meetprobleem) onontbeerlijk is.
In veel gevallen is het data-acquisitie gedeelte en het analysegedeelte heel goed te splitsen, en kan men gebruik maken van twee verschillende programma's. Het data-acquisitie programma communiceert met de betreffende meetinstrumenten of insteekkaarten (wordt soms met de hardware meegeleverd), en slaat de meetgegevens vervolgens in een algemeen formaat (ASCII) op. Het analyse- en rapportageprogramma leest deze gegevens in en produceert uiteindelijk de meetresultaten. Indien de applicatie deze off-line verwerking toestaat, is het zelfs mogelijk deze functies op verschillende computersystemen uit te voeren. Een dergelijke splitsing in acquisitie en verwerking maakt het gemakkelijker om de



juiste software te vinden: acquisitie is vrij specifiek als het om de gebruikte hardware gaat; het analyse- en verwerkingsdeel is veel algemener toepasbaar en biedt een grote hoeveelheid aan mathematische, filter- en analysefuncties. Welke van deze functies dienen te worden gebruikt om de vereiste informatie uit de meetgegevens te halen, is uitsluitend voor verantwoording van de gebruiker. Als basis voor de keuze van de toe te passen functies dient de kennis van het meetproces.

ATE

Het doel van een ATE-systeem is het automatisch uitvoeren van een groot aantal metingen aan produkten, waarvan de functionaliteit of de kwaliteit moet worden getest. Doorgaans is voor het uitvoeren van dergelijke metingen een groot aantal verschillende meetinstrumenten, excitatiebronnen en voedingen vereist. In zijn meest elementaire vorm wordt een dergelijke meting uitgevoerd door de Unit Under Test (UUT) aan te sluiten op een voedingsbron, eventueel aan de ingang een excitatiesignaal aan te bieden, en vervolgens op een of meer punten de responsie te meten.

De omschrijving van de wijze waarop moet worden gemeten, wordt beschreven in een Test Requirement Document (TRD). Hierin staan tevens de limieten waarop een produkt na de test wordt af- dan wel goedgekeurd. In vele produktieomgevingen worden deze tests steekproefsgewijs met de hand uitgevoerd vanwege het arbeidsintensieve karakter van het aansluiten van de UUT, het instellen van de voedingen, excitatiebronnen en meetinstrumenten, en het genereren van de testrapporten. Veel meetinstrumenten, voedingen en generatoren kan men via een communicatiekanaal naar een computer (GPIB IEEE-488, RS-232, VXI, PC/AT-bus interface) met behulp van commando's instellen en ondervragen, meetopdrachten laten uitvoeren en resultaten laten overdragen. Computerbestuurbare schakelmatrices maken een volledig automatische meetopstelling mogelijk.

Een speciale ATE ontwikkelomgeving, die draait onder Windows 3.0 en hoger, is het programma ATEasy van de firma Geotest Inc. ATEasy is een werkomgeving, waarin een grote diversiteit aan instrumenten kan worden bestuurd en ondervraagd, waarin complete testprogramma's kunnen worden ontwikkeld en uitgevoerd, en waarin uitgebreide testrapporten kunnen worden gegenereerd. Vaak ontbreken voor het besturen van instrumenten met een computer de geschikte ***drivers***. Zonder dit elementaire stukje software is het onmogelijk om instrumenten aan te spreken. De ontwikkelaars van ATEasy hebben een onderlaag in de programmeeromgeving aangebracht, waarmee het relatief simpel is om zeer gestructureerd zelf instrumentdrivers te creëren voor GPIB, RS-232, VXI-interfaces of PC/AT-insteekkaarten. Men bouwt hierin een laag, die specifieke instrument commando's koppelt aan een gebruikersinterface. Deze specifieke instrumentcommando's vindt men in de handleiding van ieder extern bestuurbaar instrument. In de instrumentdriver wordt tevens aangegeven van welk soort communicatiekanaal een instrument gebruik maakt (GPIB, RS-232, VXI, PC-bus). ATEasy zorgt verder voor de juiste afhandeling van de communicatie.

De onderlaag voor de instrumentdrivers kan met een toegangscode worden beveiligd, zodat de testprogrammeur uitsluitend toegang heeft tot de gebruikersinterface. De testprogrammeur communiceert uitsluitend via de gebruikersinterface met het instrument en hoeft zich nooit te bekommeren om de specifieke instrumentinstructies. Door deze constructie kunnen testprogramma's worden gemaakt, die onafhankelijk zijn van de gebruikte hardware. Indien een ander fabrikaat multimeter wordt toegepast, zorgt de instrumentdriver ervoor, dat de gebruikersinterface hetzelfde blijft, alleen de instrumentcommando's worden aangepast. Grote delen van testprogramma's kunnen op deze manier ongewijzigd blijven. Doordat de ontwikkelomgeving goed gestructureerd is opgezet, creëren alle testprogrammeurs hun testprogramma's op dezelfde manier. Daardoor wordt ieder testprogramma programmeur-onafhankelijk, en kan het makkelijk worden onderhouden. Iedere testprogrammeur kan zijn programma op zijn beurt weer beveiligen tegen wijzigen door onbevoegden met behulp van een toegangscode. Door het stap voor stap opzetten van iedere test aan de hand van het TRD kunnen complexe testprogramma's worden gemaakt. Ieder testprogramma kan worden onderverdeeld in een aantal taken, die op hun beurt weer uit verschillende testen kunnen bestaan. In deze structuur is het mogelijk om uitsluitend een enkele test of taak uit te voeren of over te slaan. Iedere test levert een "Pass" of "Fail" op indien op grenswaarden wordt getest. Zo niet, dan levert een test een meetwaarde op. Na een run wordt automatisch een testrapport gegenereerd. Het uiteindelijke testrapport bevat onder andere het serienummer van de UUT, de naam van de testoperator, de titel van de uitgevoerde taak of test met de testresultaten, de testdatum en tijd, en ruimte voor de handtekening van de testoperator. Men kan een ATE-applicatie ook maken in C, Pascal of een andere algemene programmeertaal. Voordeel van een specifieke ATE-ontwikkelomgeving is, dat een groot aantal functies betreffende de communicatie over GPIB, VXI, RS-232 of PC-bus met bijbehorende foutafhandeling in het pakket aanwezig zijn. Indien een instrument bijvoorbeeld tijdens een test niet aanstaat of niet op de juiste manier reageert, krijgt de testoperator een foutmelding in beeld met het verzoek om actie te ondernemen, zonder dat de testprogrammeur of de maker van de instrumentdriver hiervoor ooit een programmaregel heeft geschreven.

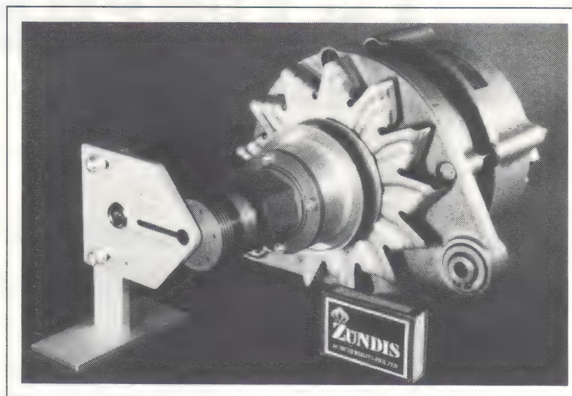


Fig. 6.
In de Q8-ID van Volland Telemetry is de conditioner ondergebracht in het draaiende gedeelte. Het meetsignaal wordt via een lichtdiode op de as contactloos overgebracht.



TLE2425/26: IC's voor toepassingen met dubbele voedingsspanning

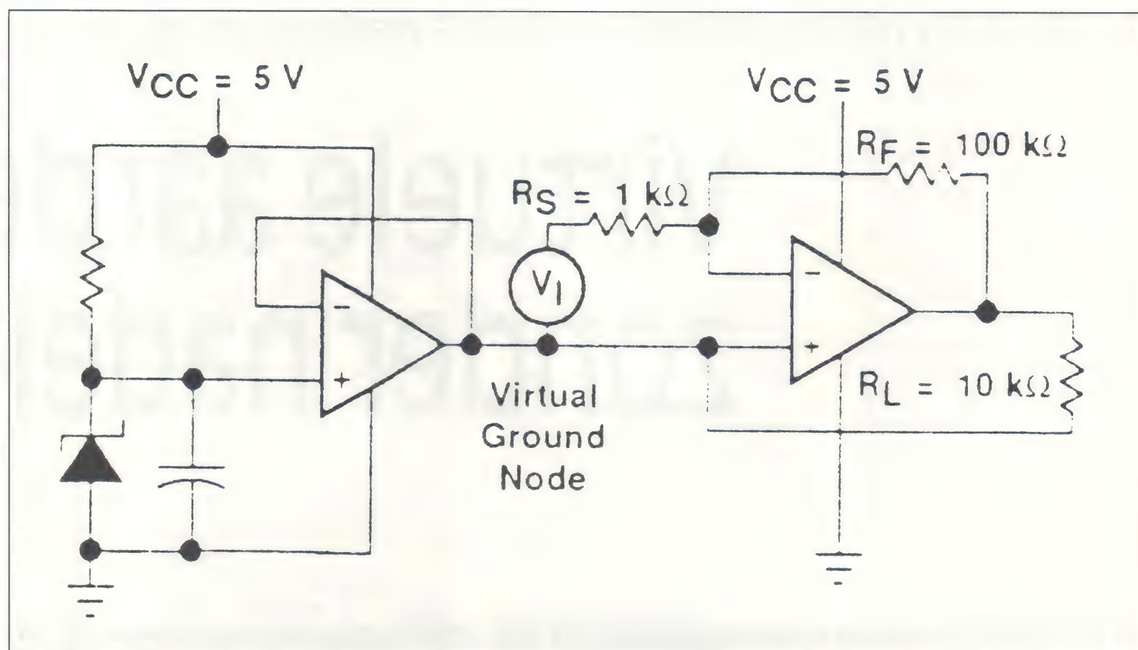
Virtuele aarde zonder nadelen

In veel elektronische systemen is slechts één voedingsspanning aanwezig: in digitale omgevingen bijvoorbeeld +5 volt en in auto's +12 volt, terwijl een negatieve voeding ontbreekt. Zolang het om het verwerken van digitale signalen gaat zal dit geen problemen opleveren. Bij wisselspanningen stuit men echter op het feit dat operationele versterkers met een enkele voeding geen bipolaire signalen kunnen verwerken. Er kunnen immers geen signalen negatiever dan aarde worden opgewekt.

Wanneer men sinusvormige signalen aan operationele versterkers aanbiedt, kan een wisselspanningskoppeling (bijvoorbeeld met een condensator) naar de versterker worden toegepast. In alle andere gevallen (als de golfvorm van het ingangssignaal willekeurig is) moet de retourleiding van het signaal op een referentiespanning worden aangesloten, zodat het (versterkte) signaal niet voorbij de voedingsspanning of aarde gaat.
Deze "virtuele aarde" kan op verschillende manieren worden gemaakt (figuur 1). Al deze methoden hebben echter hun eigen nadelen: 1a heeft een grote uitgangsimpedantie en stabiliseert slecht; 1b heeft veel componenten en is slecht bestand tegen variaties van de voedingsspanning; 1c heeft een vrij grote uitgangsimpedantie en kan alleen stroom "sourcen"; 1d is nog de beste, maar telt ook veel componenten. Alle oplossingen verbruiken bovendien veel vermogen.
Texas Instruments levert sinds kort twee IC's die speciaal voor dit doel zijn ontwikkeld: de TLE2425 die een ultra-stabiele uitgangsspanning van 2,5 volt heeft, terwijl de TLE2426 een "rail-splitter" is en zodoende de helft van de oorspronkelijke spanning levert. Beide typen verbruiken zelf slechts 170 µA en kunnen 20 mA "sourcen" en "sinken", terwijl ze - tussen 4 en 40 volt - binnen 150 µV belastingafhankelijk regelen.
Deze geïntegreerde schakelingen bevinden zich in een kunststof TO-92 (transistor) behuizing of in een kunststof of keramische 8-pens DIL- of SOT-behuizing. Ze nemen dus zeer weinig ruimte in beslag.

ING.J. ZONDERVAN
Vakredacteur Componenten & Schakelingen

Fig. 1.
"Doe het zelf" virtuele aarde: (a) met ontkoppelde weerstandsdeler; (b) idem, met op-amp follower; (c) met zener-referentie en (d) idem, met op-amp follower.



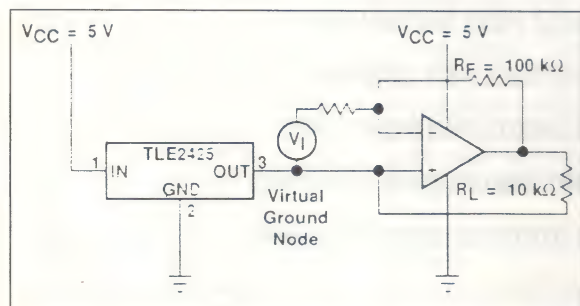


Fig. 2.
De TLE2425 heeft een gestabiliseerde 2,5 V virtuele aarde-uitgang.

Toepassingen

Behalve voor het genereren van een virtuele aarde voor meetdoeleinden (figuur 2) kan de TLE2425/26 voor tal van andere toepassingen worden gebruikt. In figuur 3 is bijvoorbeeld een eenvoudige instelbare dubbele voeding (met 20 mA uitgangsstroom) te zien. Figuur 4a toont een simpele, maar stabiele stroombron (source) en figuur 4b de sink-uitvoering daarvan.

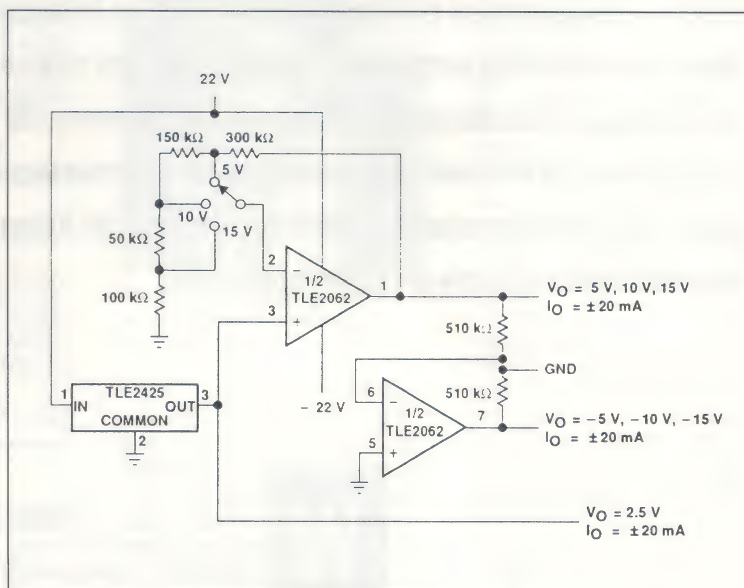


Fig. 3.
De TLE2425 als basis voor een instelbare gestabiliseerde dubbele voeding.

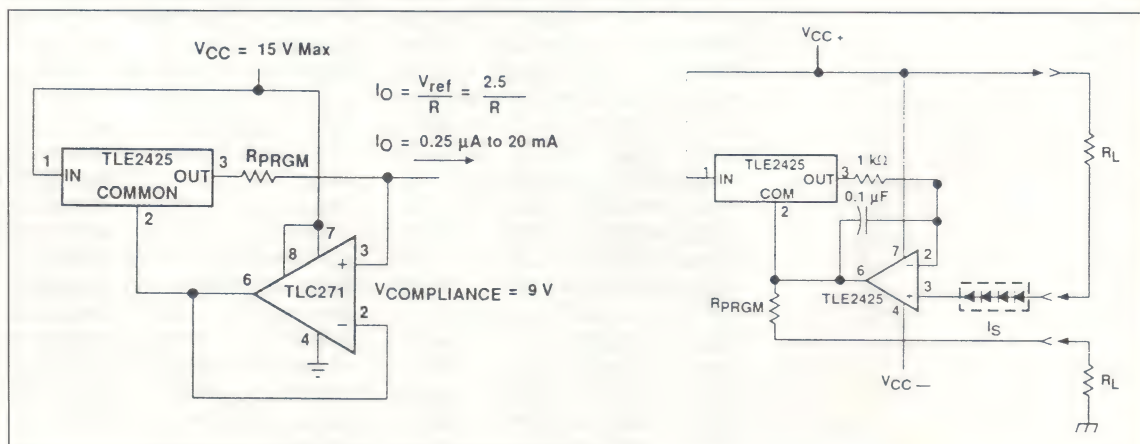
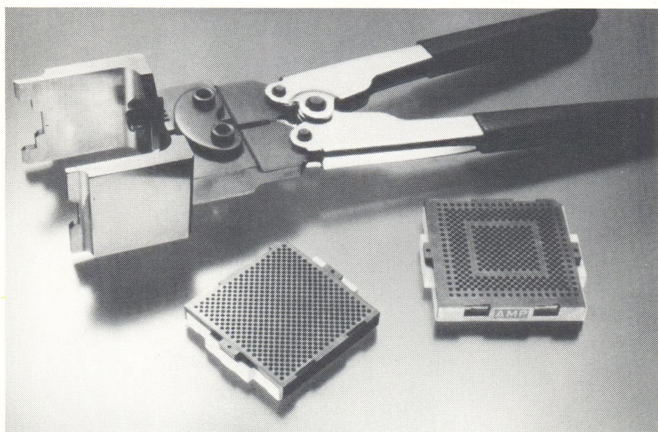


Fig. 4.
Twee gestabiliseerde stroombronnen (maximaal 20 mA) op basis van de TLE 2425: (a) de Source- en (b) de Sink-uitvoering





Sockets

Bij de TAZ-sockets (Tool Actuated Zero Insertion Force) ontbreekt de traditionele hefboom, waarmee de contacten geopend worden om het component zonder insteekkracht aan te kunnen brengen. Dit gebeurt met behulp van een apart stuk gereedschap. De maten van de socket zijn hierdoor 3 mm in de ene en 8 mm in de andere richting groter dan een standaard socket.

Voor informatie: AMP Holland B.V., 's-Hertogenbosch, tel.: (073)-2000911.

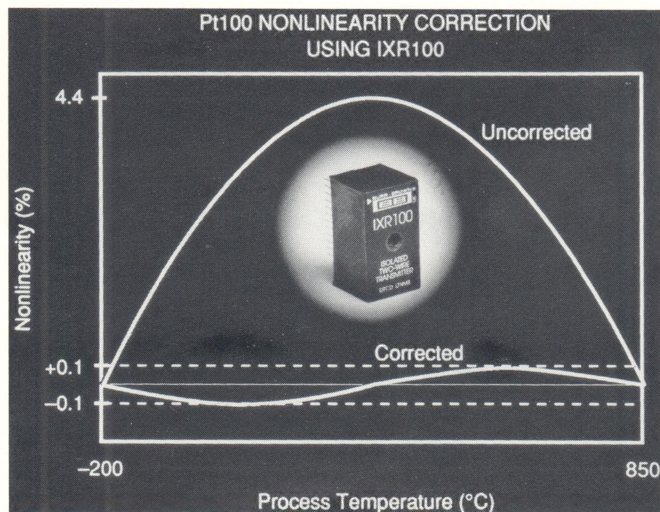
[MV006]

Tweedraads-transmitter

De IXR100 geïsoleerde tweedraadstransmitter betrekt zijn voedingsspanning uit de 4-20 mA currentloop. Het apparaat refereert en lineariseert RTD's of conditioneert thermokoppels. De IXR100 verbreekt aardlussen en voorziet in een 1500 V_{rms} galvanische isolatie om de signalen in een storende en elektronisch 'ge-vaarlijke' omgeving te beschermen. De transmitter biedt identieke, 400 μA stroombronnen voor de aansturing van de opnemer, een interne voedingsspanningsregulator, een ingangsversterker, een spanning/stroomomzetter, optionele correctieschakeling voor RTD's en een DC/DC-omzetter. De transmitter werkt bij een voedingsspanning tussen 11,6 en 36 V. De afmetingen zijn 15×23×23 mm, hetgeen gebruik in 'thermowells' mogelijk maakt. De overige kenmerken zijn: 4-20 mA uitgangsstroom, 0,1% niet lineariteit van het volle schaalbereik (Pt100Ω, 1.000°C span), 0,025% niet lineariteit van het volle schaalbereik (EMF) en een temperatuurbereik van -20/+70°C.

Voor informatie: Burr-Brown International, Maarssen, tel.: (03465)-50204.

[MV001]



Sneldrukkerij

CardExpress is een automaat voor het drukken van visitekaartjes. Doordat van een laserprinter gebruik wordt gemaakt, is de drukkwaliteit goed. De gebruiker ontwerpt zelf zijn visitekaartje, daarbij gebruikmakend van een grote keuze aan modellen, lettertypes en opgeslagen logo's. De gebruiker kan voor de dialoog met de machine uit vier talen kiezen. De kaartjes worden daarna automatisch in enkele seconden afgedrukt en gesneden. Er kunnen ook kennisgevingen, uitnodigingen, menu's en kleine advertenties mee worden gemaakt, op een iets groter model kaart. CardExpress neemt weinig plaats in (79× 60×190 cm, met inbegrip van een presentatiepaneel). Er zijn ook sneldrukkerijen voor de professionele sector, waaronder de GoldPrint, een apparaat voor het drukken van visitekaartes en voorbedrukt briefpapier. Dankzij de geïntegreerde scanner kan op het drukwerk een bestaand logo van de klant worden overgenomen.



Voor informatie: Stichting Frantech, Amsterdam, tel.: (020)-6254736.

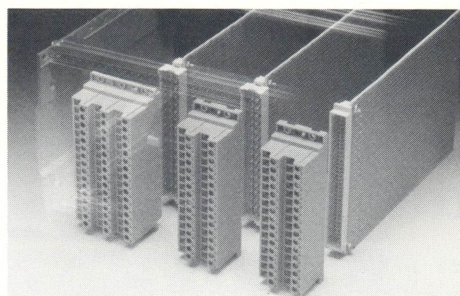
[MV003]

Schroefprint-connectoren

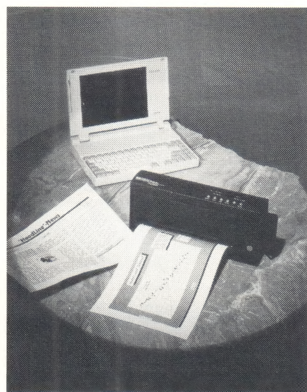
De nieuwe schroefprintconnectoren van de serie Front-SFL 2,5 zijn geschikt voor montage in 19inch-rekken. De connectoren worden geleverd in de uitvoeringen D32 respectievelijk F32 en F48 volgens DIN 41 612 en zijn dan 32-respectievelijk 48-polig uitgevoerd. De breedte van de connectoren bedraagt 30 mm bij de 32-polige versie en 45 mm bij de 48-polige. De frontschroefaansluitingen voor een aderdoorsnede tot 2,5 mm^2 per pool zijn praktisch in de compacte behuizing geïntegreerd. Daarbij worden drie deeleenheden (TE) per strook toegepast. De contactveren zijn gedeeltelijk verguld volgens DIN 41 612/deel 5, klasse III. De asymmetrische uitvoering aan de connectorzijde maakt een optimaal gebruik van de ruimte op de print mogelijk. Tevens is het hierdoor mogelijk verscheidene connectoren in een 19inch-rek zonder tussenruimte tegen elkaar aan te monteren. Iedere klem is volgens DIN genummerd.

Voor informatie: Phoenix Contact, Zevenaar, tel.: (08360)-91720.

[MV002]







Portable DeskJet

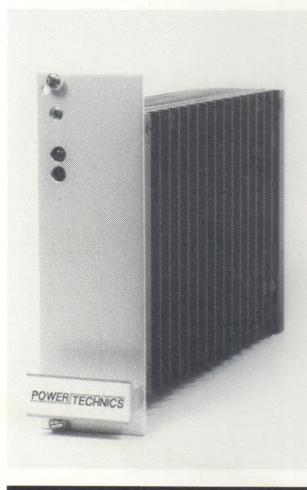
De HP DeskJet Portable is half zo groot als een notebook-PC en weegt 1,8 kilogram. De printer is draagbaar en heeft de afdrukkwaliteit en de volledige functionaliteit van de HP DeskJet 500 desktop printer. Optioneel is een sheetfeeder verkrijgbaar. In operationele toestand staat de printer overeind in een hoek van 45 graden; voor het vervoer worden de printer en sheetfeeder samengevoegd tot één compacte eenheid. De DeskJet Portable verwerkt diverse soorten papier, print 300 dots per inch, drie pagina's per minuut en ondersteunt alle belangrijke DOS-applicaties en Windows 3.x. De printer beschikt over een groot aantal interne fonts.
Er is een afzonderlijke oplaadbare batterij beschikbaar waarmee ongeveer 100 pagina's kunnen worden afgedrukt. Ook kan een standaard videocamcorderbatterij worden gebruikt. Optioneel verkrijgbaar is een snellader die twee batterijen in anderhalf uur oplaadt. De DeskJet Portable is in Europa vanaf februari 1993 beschikbaar.
Voor informatie: Hewlett-Packard Nederland, Amstelveen, tel.: (020)-5476911.

[MV004]

Eurokaart-voedingen

De PTSP-serie is een nieuwe Nederlandse generatie van Eurokaartvoedingen. Het modellenpakket omvat enkele, dubbele en drievoudige uitgangsspanningscombinaties, terwijl alle modellen leverbaar zijn met een optionele gelijkspanningsingang. Door de universele ingang is toepassing mogelijk in alle landen van de wereld, zonder omschakeling bij afwijkende netspanningen. Overige eigenschappen: uitgangsvermogen 50 watt, power-FET-technologie, isolatie conform EN 60950 en VDE 0806 en ontstoring conform VDE 0871 en CISPR 22.
Voor informatie: Power Technics, Etten-Leur, tel.: 01652-18816.

[MV005]



DC/DC convertor

De NFC10 is een 10 watt DC/DC-convertor met: één of twee uitgangen, ingangsspanningen van: 9-18, 18-36 of 36-72 V_{DC}, een overspanningsbeveiliging (in- en uitgang) en een 710 V_{DC} Isolatiespanning (ingang-uitgang). De afmetingen zijn 50,8×25,4×9,5 mm. De convertor is ontwikkeld voor telecommunicatietoepassingen en voldoet aan ETSI-eisen (European Telecom Standards Institute). Het gebruik van een vaste schakelfrequentie heeft als voordeel dat de al lage uitgangsrimpel eenvoudig te filteren is, dat de componenten minder zwaar worden belast en dat de nullastprestatie verbeterd is. Binnen een werktemperatuur van -25°C tot +70°C geldt voor deze convertor een MTBF van 1.000.000 uur.
Voor informatie: Mulder-Hardenberg B.V., Haarlem, tel.: (023)-319184.

[MV007]



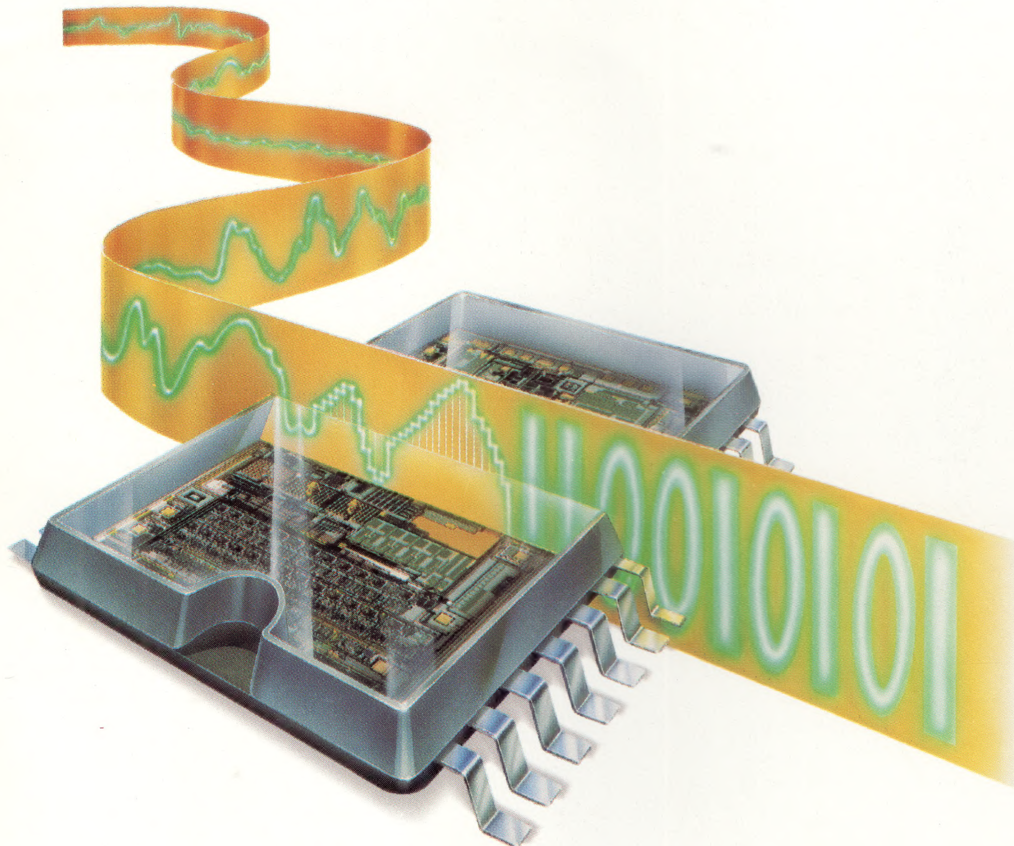
Dubbele harddiskcapaciteit

De twee XtraDrive diskcompressieprodukten van IIT verdubbelen de capaciteit van de PC's-harddisks. De produkten zijn beschikbaar als hardware/software-combinatie, XtraDrive Hardware voor desktopmachines en als software (XtraDrive Software) voor bijvoorbeeld portables. XtraDrive Software heeft 25 kB systeemgeheugen nodig en kan hoog geladen worden. XtraDrive is compatibel met Windows en alle DOS-software inclusief PC-Tools en Norton Utilities. Eenmaal geïnstalleerd creëert XtraDrive een tweede harddisk. XtraDrive Hardware gebruikt IIT's Data Compression Processor (DCP) op een ISA expansiebus. De DCP levert een datadoorstroom van 5 MB per seconde voor compressie en 8 MB per seconde voor decompressie. XtraDrive Hardware versnelt niet alleen filebewerkingen, maar bereikt ook een compressie die 10-15% hoger ligt dan die van XtraDrive Software. Door het compressie algoritme in de DCP te doen, is geen geheugen beneden de 640 kB nodig. De kaart zelf gebruikt 16 kB van het hoge geheugen. Filecompressie loopt van 1,7:1 voor EXE files tot meer dan 8:1 voor BMP-files. Een gemiddelde harddisk zal een totale compressie van 2:1 met XtraDrive Software geven en 2,2:1 met XtraDrive Hardware.
Voor informatie: Marcotec, Rotterdam, tel.: (010)-4625060.

[MV016]



LOW POWER CMOS ADC FAMILIE



ELECTRONICS '93
AMSTERDAM

VAKBEURS EN TECHNOLOGIE MANIFESTATIE VOOR INDUSTRIËLE ELEKTRONICA

INDUSTRIËLE ELEKTRONICA
HET INSTRUMENT
rai
30 MAART - 2 APRIL

Standnummer: Z 133

De nieuwe single 5V ADC familie bestaat uit 12 en 16 bit analoog-digitaal converters, die paars gewijs pincompatible zijn. Dit maakt upgrading van een 12 naar 16-bit systeem relatief eenvoudig. Deze converters, compleet met referentie en sample & hold, zijn leverbaar met conversie snelheden van 10- en 25µs. Er is een keuze tussen parallel en serieele (DSP) interface. Tevens is er een 1.25µs 12-bit Cmos converter aan de familie toegevoegd. Dit is de snelste 12-bit sampling Cmos ADC die op dit moment verkrijgbaar is. Al deze ADS's zijn leverbaar in een "Skinny-DIP", 0.3 dil en SMD behuizing.

ADC FAMILY SELECTION GUIDE

Model	Resolution	Estimated Price in 100s F.L.	µs to Acquire and Convert	INL/DNL	SINAD	Input Ranges	Power Dissipation	Power Supplies	No. of Pins	Digital Interface: Full Parallel	Digital Interface: 8 bit Bytes	Digital Interface: Serial*	Estimated Introduction
ADS7804 ADS7805	12 bits 16 bits	ƒ 32,50 ƒ 89,25	10µs	± 0.5 LSB ± 1 LSB	72dB(45KHz) 86dB(45KHz)	±10V	100mW	+5V	28	Y	Y		91 - 93
ADS7806 ADS7807	12 bits 16 bits	ƒ 32,50 ƒ 89,25	25µs	± 0.5 LSB ± 1 LSB	72dB(1KHz) 86dB(1KHz)	±10V OV to 5V OV to 4V	25mW	+5V	28		Y	Y	Available
ADS7808 ADS7809	12 bits 16 bits	ƒ 32,50 ƒ 89,25	10µs	± 0.5 LSB ± 1 LSB	72dB(45KHz) 86dB(45KHz)	±10V ± 5V OV to 5V OV to 10V OV to 4V	100mW	+5V	20			Y	91 - 93
ADS7810	12 bits	ƒ 89,25	1µs	± 0.5/0.9 LSB	70dB(250KHz)	±10V	250mW	±5V	28	Y			91 - 93

*Serial data can be clocked out using either the internal conversion clock or an external system clock for simple DSP interfacing

Voor meer informatie kunt u bellen of schrijven naar:

Burr-Brown Intl. B.V.
Postbus 1590
3600 BN Maarssen
Planetenbaan 16
Tel: 03465-50204
Fax: 03465-50415

BURR-BROWN®
BB